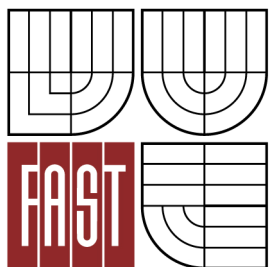




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

# ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V KULTURNÍM DOMĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN A HOUSE OF CULTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JITKA VARADÍNKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2016



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav technických zařízení budov

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Jitka Varadínková
<b>Název</b>	Zdravotně technické a plynovodní instalace v kulturním domě
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2015
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT



## Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:
  - a) titulní list,
  - b) zadání VŠKP,
  - c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,
  - d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
  - e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
  - f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
  - g) poděkování (nepovinné),
  - h) obsah,
  - i) úvod,
  - j) vlastní text práce s touto osnovou:
    - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
    - B. Výpočtová část
      - B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu
        - bilance potřeby vody
        - bilance potřeby teplé vody
        - bilance odtoku odpadních vod
        - bilance potřeby plynu
      - B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce
        - návrh přípravy teplé vody
        - dimenzování potrubí
        - posouzení umístění plynových spotřebičů
        - návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
    - C. Projekt – v úrovni projektu pro provádění stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450
      - technická zpráva
      - situace stavby 1:200 (1:500)
      - podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
      - půdorysy základů a podlaží 1:50
      - rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
      - axonometrie vodovodu (plynovodu)
      - legenda zařizovacích předmětů
      - funkční (regulační) schéma, pokud je nutné
  - k) závěr,
  - l) seznam použitých zdrojů,
  - m) seznam použitých zkratk a symbolů,
  - n) seznam příloh,
  - o) přílohy – výkresy

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....  
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem zdravotně technických a plynovodních instalací v kulturním domě. Řešený objekt je dvoupodlažní a dělí se na kulturní dům a hospodu. Teoretická část se zabývá odváděním kondenzátu z kotlů, velkokuchyňskými zařízeními a podmínkami jejich provozu. Technická část pak řeší vnitřní rozvody zdravotně technických a plynovodních instalací.

## **PREFACE**

The Bachelor thesis focuses on sanitary equipment and gas line installations in the house of culture. This building has two floors and it is divided into a house of culture and a pub. The theoretical part focuses on condensate draining from boilers and kitchen equipment. The technical part deals with the distribution of sanitary equipment and gas line installations.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Kulturní dům, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, vodovod, plynovod, kondenzační kotel, kondenzát, potřeba vzduchu, lapáky tuků

## **KEY WORDS**

House of culture, sanitary sewage system, rainwater drainage system, water supply system, gas pipeline system, condensing boiler, condensate, air demand, grease trap

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

VARADÍNKOVÁ, Jitka. *Zdravotně technické a plynovodní instalace v kulturním domě*.  
Brno, 2016. 69 s. Vysoké učení technické v Brně – Fakulta stavební.

## **PROHLÁŠENÍ:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 27.5.2016

.....  
podpis  
Jitka Varadínková

## **PODĚKOVÁNÍ:**

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Jakubovi Vránovi, Ph. D. za odborné vedení, za poskytnutí cenných rad a pomoc při zpracování této bakalářské práce.

## Obsah

ÚVOD .....	9
A TEORETICKÁ ČÁST.....	10
A.1 VELKOKUCHYŇSKÉ ZAŘÍZENÍ .....	11
A.1.1 SPOTŘEBIČE TYPU A POŽADAVKY .....	11
A.1.2 BYTOVÉ PROSTORY / NEBYTOVÉ PROSTORY .....	12
A.1.3 LAPÁKY TUKU.....	16
A.1.4 ZAŘÍZENÍ VELKOKUCHYŇĚ .....	18
A.2 NEUTRALIZAČNÍ STANICE PRO KONDENZÁT .....	21
B VÝPOČTOVÁ ČÁST .....	26
B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU.....	27
B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY .....	27
B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY PRO KULTURNÍ DŮM .....	28
B.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY PRO HOSPODU .....	30
B.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD.....	31
B.1.5 SRÁŽKOVÁ VODA.....	32
B.1.6 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY - OBÁLKOVÁ METODA.....	32
B.1.7 BILANCE POTŘEBY PLYNU .....	35
B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ.....	36
B.2.1 NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY .....	36
B.2.2 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE.....	39
B.2.3 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU.....	46
B.2.4 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VODOVODU .....	51
C PROJEKT .....	55
C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	56
C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ .....	62
ZÁVĚR .....	64
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	65
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	67
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....	68
SEZNAM PŘÍLOH .....	69

# ÚVOD

Tato bakalářská práce řeší zdravotně technické a plynovodní instalace v kulturním domě, který se nachází v obci Žďárná v okrese Blansko.

V části teoretické se budu zabývat velkokuchyňským zařízením, což bude obsahovat posouzení z hlediska norem, druhy velkokuchyňských zařízení a jejich napojení na kanalizaci, vodovod a plynovod. Dále se budu zabývat neutralizací kondenzátu z kotlů, pH kondenzátu, typům kanalizačního potrubí odolávajícímu kyselému kondenzátu a neutralizačním zařízením.

Ve výpočtové části se objeví výpočet splaškové kanalizace, žumpy, dešťových svodných potrubí, návrh retenční nádrže a neutralizačního zařízení pro kondenzát. Dále návrh potrubí pro rozvod studené a teplé vody, požární vodovod a plynovod.

Projektová část obsahuje technickou zprávu, legendu zařizovacích předmětů a výkresy.



## **A TEORETICKÁ ČÁST**

## **A.1 VELKOKUCHYŇSKÉ ZAŘÍZENÍ**

### **A.1.1 SPOTŘEBIČE TYPU A POŽADAVKY**

#### **Větrání**

Při využití plynových spotřebičů typu A je nutné provádět větrání místnosti. Při provozu plynových spotřebičů typu A totiž pronikají do místnosti veškeré spaliny plynu, které obsahují škodliviny (oxid uhelnatý CO, oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, vodní páru H<sub>2</sub>O). Spalovací vzduch je odebírán spotřebičem přímo z místnosti. Při spalování plynu klesá koncentrace kyslíku O<sub>2</sub>, což lze také považovat za jistou škodlivinu. V případě větrání místnosti se přivádí do místností současně spalovací a větrací vzduch [6].

#### **Plynové sporáky**

Při vaření a pečení na plynových sporácích proniká do místnosti značné množství vodní páry (dále vlhkosti) nejen ze spalin, ale také z připravovaných pokrmů. Z toho vyplývá, že množství této vlhkosti je dominantní pro stanovení minimálního objemu místnosti nebo minimálního objemového průtoku větracího vzduchu místností [6].

Objemový průtok větracího vzduchu místností lze v praxi provádět pomocí digestoří nad sporáky, které odsávají škodlivinu, přičemž v místnosti vytvářejí podtlak. V některých evropských zemích je činnost sporáku vázána na chod digestoře. Pokud má digestoř poruchu, jsou hořáky sporáku blokovány [6].

#### **Stanovení potřebného objemového průtoku spalovacího a větracího vzduchu místností při daném objemu místnosti [6]**

Potřebný objemový průtok spalovacího a větracího vzduchu místností (m<sup>3</sup> · h<sup>-1</sup>) se stanoví ze vztahu

$$V_{an} = V_{ad} \cdot (1 - O_m / O_{md})$$

kde

$V_{ad}$  - minimální objemový průtok spalovacího a větracího vzduchu (m<sup>3</sup> · h<sup>-1</sup>)

$O_m$  - objem místnosti (m<sup>3</sup>)

$O_{md}$  - minimální objem místnosti (m<sup>3</sup>).

**Tlaková ztráta při proudění spalovacího a větracího vzduchu oknem (Pa) je dána vztahem [6]**

$$\Delta p_{zo} = \{V_{an} / (i \cdot L)\}^{1,5}$$

kde

$V_{an}$  - potřebný průtok spalovacího vzduchu ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )

$i$  - součinitel provzdušnosti okenní spáry ( $m^3 \cdot s^{-1} \cdot m^{-1} \cdot Pa^{-0,67}$ )

$L$  - délka okenní spáry (m)

Tato tlaková ztráta musí být menší než vyhrazená část tahu komínu pro přívod spalovacího a větracího vzduchu, v tomto případě oknem.

## A.1.2 BYTOVÉ PROSTORY / NEBYTOVÉ PROSTORY

### A.1.2.1 Objem místnosti pro bytový prostor

Spotřebiče typu A je nutné umísťovat do větratelných místností. V tabulce lze vidět nejmenší požadovaný objem místnosti pro bytové prostory.

#### Objem místnosti u bytových prostorů

Spotřebiče v provedení A	Nejmenší požadovaný objem místnosti pro spotřebiče v provedení A a jejich kombinace $m^3$	
	I V bytových jednotkách s více obytnými místnostmi	II V bytových jednotkách s jednou obytnou místností (pouze u stávajících budov)
Plynový sporák s plynovou nebo elektrickou troubou vařidlovou deskou a plynovou troubou, popř. samostatná plynová vařidlová deska	20 <sup>*)</sup>	50 <sup>*)</sup>
Samostatná plynová trouba, plynový gril nebo samostatný plynový vařič, apod.	10 <sup>*)</sup>	25 <sup>*)</sup>
*) Je-li nad spotřebiči pro přípravu pokrmů instalováno větrací zařízení (např. digestoř), které při provozu těchto spotřebičů odsává spaliny a zplodiny do venkovního prostoru, snižuje se požadavek na nejmenší objem místnosti o 25%.		

Poznámka: U plynového sporáku, vařiče nebo vařidlové desky se uvažuje 5 m<sup>3</sup> na každý vařidlový hořák (sloupec I) a 12,5 m<sup>3</sup> (sloupec II) bez ohledu na příkon hořáku, přičemž minimální objemy místnosti jsou v tabulce 1.

Spotřebiče A je možné instalovat v místnosti, která je trvale větraným nebo přímo větratelným prostorem. Průměrná světlá výška místnosti se spotřebičem je minimálně 2,3 m. Pokud se jedná o místnost se šikmým nebo klenutým stropem (viz Obrázek 1), tak je nutné započítat do nejmenšího objemu pouze objem té části, ve které světlá výška činí 2,3 m a více. V případě že je světlá výška menší, je nutné nad ním nainstalovat větrací zařízení (např. digestoř) [12].



Obrázek 1 - Objem prostoru[12]

## Objem prostoru

V místnosti, která nesplňuje nejmenší požadovaný objem podle tabulky 1 nebo je nepřímo větratelná, lze plynové sporáky umístit pouze za předpokladu, že se splní následující požadavky [12]:

- v místnosti může být pouze 1 plynový spotřebič
- daná místnost se musí propojit s tou sousední neuzavíratelným otvorem o šířce min. 0,6 m a výšce min. 1,9 m nebo odstranění dveří (včetně závěsných mechanismů) (viz Obrázek 2)
- min. objem místnosti, ve které se spotřebič nachází, musí být nejméně 10 m<sup>3</sup>; celkový objem spojených místností se pak musí rovnat alespoň 1,3 násobku nejmenšího požadovaného objemu podle tabulky 1.
- alespoň jedna místnost musí být přímo větratelná nebo trvale větraná



Obrázek 2 - Objem prostoru [12]

## Výměna vzduchu

Průtok vzduchu přiváděného nuceným větráním se stanovuje tak, aby bylo zajištěno větrání místnosti a alespoň nejmenší požadovaný součet průtoků vzduchu  $\sum V_A$  pro spotřebiče typu A stanovený podle následujícího vzorce:

$$\sum V_A = \sum V_{AP} + \sum V_{CH} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$$

kde

$\sum V_{AP}$  - je součet nejmenších požadovaných průtoků vzduchu pro plynové spotřebiče určené pro přípravu pokrmů (plynové sporáky, vařiče atd.)  $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$

$\sum V_{CH}$  - je součet nejmenších požadovaných průtoků vzduchu pro plynové chladničky  $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$

$\sum V_O$  - součet průtoků  $[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$  přiváděného nebo odváděného vzduchu

V případě výpadku elektrického proudu nebo nečinnosti nuceného větrání je nutné u plynové chladničky uzavřít plynový přívod.

### A.1.2.2 Nebytové prostory

Jedná se o prostory, které jsou využívány pro pracovní činnosti, podnikání či shromažďování osob a s tím i související prostory (kanceláře, učebny, hygienická a zdravotnická zařízení, sály, velkokuchyně atd.)

Je nutné umístit spotřebiče typu A pouze do prostoru, který je trvale větraný nebo přímo větratelný a kde na 1 kW příkonu spotřebiče připadá  $5 \text{ m}^3$  prostoru. Stejně jako u

bytových prostorů i zde je možnost propojení se sousední místností pro lepší větrání (odstranění dveří nebo vytvořením neuzavíratelných otvorů u podlahy a ve výšce min. 1,8 m nad podlahou. Součet těchto volných průřezových ploch otvorů musí být min. 0,001 m<sup>2</sup> na 1 kW příkonu spotřebiče a nejméně pak 0,02 m<sup>2</sup>. Pokud tyto požadavky nelze splnit, je možné požadovaný prostor zmenšit až na 50% v případě, že je zřízeno nucené větrání.

### **Plynové připojení**

Pokud celkový příkon spotřebičů je vyšší než 100 kW, tak musí být na přívodu plynu do prostoru zřízen uzávěr. Při výpadku elektrického proudu nebo nečinnosti zařízení na nucené větrání musí tento uzávěr automaticky uzavřít přívod plynu.

### **Průtok vzduchu**

U plynových sporáků a spotřebičů, které jsou určeny pro přípravy pokrmů a jsou umístěny v jednoúčelových kuchyňkách platí, že průtok vzduchu musí být nejméně 2 m<sup>3</sup>/h na 1 kW příkonu. Tento průtok vzduchu lze zajistit:

- neuzavíratelnými větracími otvory z venkovního prostoru
- průvzdušností oken
- nuceným větráním

U velkokuchyní musí být průtok vzduchu zajištěn nuceným větráním. V daném prostoru s řízenou výměnou vzduchu se požaduje rovnotlaké nebo přetlakové větrání v souladu s ČSN EN 15665+Z1.

Pro prostory s plynovými spotřebiči typu A, do kterých je průtok vzduchu z venkovního prostoru zajištěn neuzavíratelnými větracími otvory, musí být splněna nerovnost:

$$V_A \leq \sum V_O$$

kde

$V_A$  je průtok vzduchu pro plynové spotřebiče typu A [m<sup>3</sup> · h<sup>-1</sup>]

$\sum V_O$  součet průtoku vzduchu, který je přiváděn neuzavíratelnými větracími otvory

Průtok vzduchu může být zajištěn vyklopením/otevřením okenního křídla nebo dveří do venkovního prostoru. Případně otevření jiného větracího prvku, který by zajistil přívod a odvod vzduchu z/do venkovního prostoru tak, aby zajistil výše zmiňovaný průtok (nejméně 2 m<sup>3</sup>/h na 1 kW příkonu).

### A.1.3 LAPÁKY TUKU

Různé vývažovny využívají lapáky tuků a oleje (viz Obrázek 3) k odstranění tuků z odpadních vod. Díky těmto zařízení nedochází k odvádění tuků do kanalizace.

Tuk v kanalizaci vytváří několik různých problémů, které by se neměly brát lehkovážně. Pro restaurace a vývažovny je zachycování tuků nutností. Díky tomu totiž chrání kanalizaci před problémy se zalepováním či zanášením potrubí.



Obrázek 3 - Lapač tuku [9]

Optimální typ lapáku tuku se určuje podle druhu tuků v odpadní vodě (množství, velikost průtoku atd.). Pro malé průtoky jsou vhodná zařízení jednodušší, které bývají méně účinná. Pro větší průtoky je nutné zvolit zařízení s vyšší účinností (požaduje náročnější technologii a požadavky na konstrukční řešení) [9].

#### Princip lapáku tuků

Lapače tuků fungují na základě gravitačního principu (viz Obrázek 4) (rozdíl hustoty mezi vodou a tukem), tzn. že těžké látky v odpadní vodě (kal) klesají na dno, zatímco lehké látky (např. živočišné oleje a tuky) stoupají v lapači na hladinu. Obsah lapače (tuk/olej, voda a kal) musí být v pravidelných intervalech kompletně vyprázdněn. Po vyčištění je nutné lapač opět zcela naplnit vodou (např. pitnou, průmyslovou, upravenou vodou), která je v souladu s místními ustanoveními. Přitékající odpadní voda s tuky je do lapače tuků nejprve vedena přes integrovanou odrazovou desku. Ta sníží rychlost proudu tekoucí vody a zároveň dojde ke stejnoměrnému rozdělení proudící vody. Separace zachycovaných lehkých látek (tuků) a usazenin (kalu) od znečištěné vody probíhá čistě na principu gravitační síly. Emulgované a dispergované oleje a tuky nesmí být v lapači využívajícím gravitační sílu zadržovány vůbec nebo jen v minimálním množství. Jinak by mohla dodatečná biologická úprava vést k výrazné redukci lipolytických zbytkových látek [7].





Obrázek 4 - Princip lapače tuku [7]

### Přítomnost olejů a tuků v kanalizaci:

Po ochlazení tuků v kanálech vznikají hrudky, které se postupně nabalují a zachycují do sebe další příměsi, které pak ucpávají čerpadla v čerpacích stanicích na kanalizaci a obalují sondy, které ovládají chod čerpadel a zastavují je. Tuky se v kanalizaci také částečně rozkládají, vznikají mastné kyseliny a ty zvyšují korozi stěn kanálů a potrubí. V extrémních případech vznikne tuková kora takových rozměrů, že dojde k úplnému ucpání kanalizace. Následně musí provozovatel vodohospodářské infrastruktury provést čištění kanalizace tlakovými vozy, které materiál rozplaví. Případně se čištění provádí kombinovanými tlakovými vozy, které materiál včetně tuků zachytí a ten je pak odvezen na skládku. V nejhorším případě musejí být ztuhlé tuky odstraněny mechanicky přivolaným specialistou [8].

### Pro správnou funkci lapáku tuku je nutné dodržovat tyto zásady[8]:

- správně stanovit množství tukových odpadních vod; množství spotřeby vody obecně (s tím přeneseně i odpadní vody) je dáno Vyhláškou 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č.274/2001 Sb. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu Ministerstva zemědělství; je třeba poznamenat, že z námi realizovaných projektů a měření spotřeby v těchto moderních stravovacích provozech vyplývá, že spotřeba vody je ve skutečnosti nižší než udává tato vyhláška; z množství spotřebované vody je nutné stanovit kolik procent bude komunální splašková voda a kolik tuková voda; k tomuto odhadu je nutné znát hlavní zdroje odpadních vod tedy skladbu varných zařízení a mycích zařízení
- pro výpočet lapáků tuků použít ČSN EN 1225-2
- do tukové kanalizace nesmí být v žádném případě vpravovány organické látky, tedy biologický odpad; to je hlavní důvod proč výrobci lapáků tuků zakazují instalaci drtičů biologického odpadu; pokud do tukových vod a tedy do lapáku tuku přijde biologický odpad, dojde k rychlému zanesení lapáku vyhnívajícím kalem, který při tomto procesu uvolňuje bioplyn a tedy výrazně páchne

- do tukové kanalizace, nesmí být napojeny komunální odpadní vody, tedy napojení umývadel, sprch a WC
- je nutné dodržovat pokyny "Provozního řádu" a z lapáku tuku odstraňovat tuk a musí být dle potřeby kompletně čištěn

## A.1.4 ZAŘÍZENÍ VELKOKUCHYNĚ

### A.1.4.1 Konvektomat

Zařízení označované jako konvektomat (viz Obrázek 5) umožňuje tepelnou přípravu pomocí horkého vzduchu, horké páry, nebo libovolnou kombinací vzduchu a páry, a to v širokém rozpětí teplot mezi 30 až 300 °C. Základními argumenty pro pořízení a využívání konvektomatu bývají - úspora prostoru, úspora času a nákladů a lahodnější chuť potravin při zavedení šetrnějších metod přípravy [11].

#### Hlavní výhody konvektomatů[10]:

- úspory na váze připravovaných pokrmů
- úspora spotřebovaných tuků pro přípravu pokrmů
- úspory energie
- úspory mzdových nákladů
- úspory místa v kuchyni (konvektomat částečně nahrazuje několik zařízení)

Konvektomaty se vyrábějí v elektrickém i plynovém provedení v různých velikostech.

#### V čem jsou rozdíly mezi konvektomaty[10]

- **Ve výbavě:** nástřikové, bojlerové (pro restaurace - rychlejší vývin páry), programování, sonda teploty do 300°C, automatické mytí, časování zásuvů, řízené varné procesy
- **Ve výrobě:** svařovaná komora, ochrana před zavápněním, poruchovost, váha a tudíž tuhost konvektomatu
- **V užitnosti:** poměr cena/kvalita

**Konvektomaty** se od sebe primárně liší napájením – k dostání jsou elektrické i plynové a dále velikostí tzn. počtem zásuvů.

- **Elektrické konvektomaty** jsou častěji prodávané a cenově dostupnější. Mají obvykle vyšší komfort obsluhy a četnější přídavné funkce.
- **Plynové konvektomaty** se často dodávají tam, kde není možné z různých důvodů zřídit patřičné elektrické připojení. U levnějších značek mají nižší komfort obsluhy a méně přídavných funkcí, vyžadují zajištění vhodného odtahu spalin.



Obrázek 5 - Konvektomat [10]

#### ***A.1.4.2 Velkokuchyňský sporák***

Jedná se o plynový spotřebič podobný tomu, který se využívá běžně v domácnostech. Jeho výkon je však vyšší. Uplatnění najde především v restauracích, nemocnicích a v dalších gastro podnicích. Většinou disponuje čtyřmi hořáky a elektrickou troubou.

##### **Příklad:**

Velkokuchyňský sporák FAGOR CGE7-41 (viz Obrázek 6). Jedná se o levnější typ, jehož příkon je 6 kW [13].

Specifikace:

- Otevřené hořáky s bezpečnostním ventilem a termočláanky.
- Věčný plamínek pro zapalování.
- Masivní litinové rošty a hořáky.
- Pod hořáky sběrný vyjímatelný táč pro zachycení tuků, který je možno před vařením naplnit vodou. Jednoduché čištění.
- Statická elektrická trouba pro GN-2/1 s horním a spodním topným tělesem.
- Termostatické ovládání (130 °C až 350 °C).
- Přepínač funkce topných těles.

Výkony hořáků:

- 3 hořáky: 5 kW
- 1 hořák: 7 kW
- příkon elektrické trouby: 6 kW



Obrázek 6 - Velkokuchyňský sporák FAGOR CGE7-41 [13]

#### ***A.1.4.3 Varný kotel [14]***

Varné kotle jsou gastronomická zařízení, která slouží k vaření tekutých pokrmů – polévek, omáček, čajů a příloh (brambor, knedlíků, těstovin apod.). Kotle mohou být napojeny na zemní plyn (popřípadě propan-butan), nebo mohou být napájeny elektrickým proudem.

Rozlišujeme kotle jednoplášťové tzv. přímý ohřev (obvykle pouze pro přípravu čaje, u ostatních surovin hrozí připalování) a dvouplášťové tzv. nepřímý ohřev (dvojitý plášť s náplní vody nebo speciálního oleje – k připalování nedochází). Přístroje jsou opatřeny řídicími a bezpečnostními armaturami, které zajišťují optimální chod.

Velikosti varných kotlů jsou v rozmezí obvykle 50 až 300 l, v případě potřeby až 500 l. Samostatnou kategorií jsou tlakové varné kotle pracující na principu tlakových hrnců – velká úspora času a energie, vyšší pořizovací náklady.

Použití varné linky/kotle podle hloubky:

- hloubka 600 až 650 mm - tyto kotle jsou vhodné pro menší stravovací provozy, nebo jako doplňkové varné úseky k hlubším varným linkám v kuchyních s velkou kapacitou vyráběných jídel
- hloubka 700 až 750 mm - tyto kotle jsou vhodné pro malé až střední stravovací provozy, nebo jako doplňkové varné úseky k hlubším varným linkám v kuchyních s velkou kapacitou vyráběných jídel
- hloubka 900 - tyto kotle jsou vhodné pro kuchyně s velkou kapacitou vyráběných jídel (velké restaurace, školní a závodní kuchyně apod.)

**Příklad:**

Varný kotel ME9-10 BM (viz Obrázek 7)

Specifikace:

- objem kotle 100 l
- příkon 19,2 kW
- samostatné napouštěcí kohouty pro studenou a teplou vodu
- vypouštěcí kohout s velkou kapacitou
- bezpečnostní systém, který přeruší ohřev v případě, že v duplikátoru není voda
- přetlakový systém s omezovacím termostatem
- vnější přetlakový ventil se zabudovaným tlakoměrem
- v případě, že v duplikátoru není voda, tak bezpečnostní systém přeruší ohřev



Obrázek 7 - Varný kotel ME9-10 BM [14]

## A.2 NEUTRALIZAČNÍ STANICE PRO KONDENZÁT

V dnešní době jsou převážně instalovány kotle kondenzační. Příčinou je i nařízení Evropské komise, které platí od září roku 2015. Z hlediska větší ekologie v technologii vytápění se zákon snaží snížit množství oxidu dusíku a oxidu uhelnatého, kvůli ochraně ovzduší [3].

Na úvod je třeba říci, že je možné kondenzační kotle instalovat na starší systémy (s uzavřenou expanzní nádobou), neboť v minulosti vzhledem k účinnosti kotlů na tuhá paliva byly systémy vůči dnešním podmínkám předimenzované [1]. Zde je potřeba brát v úvahu také vyvložkování komínu. Toto vyvložkování je plastové a slouží k odvodu spalin

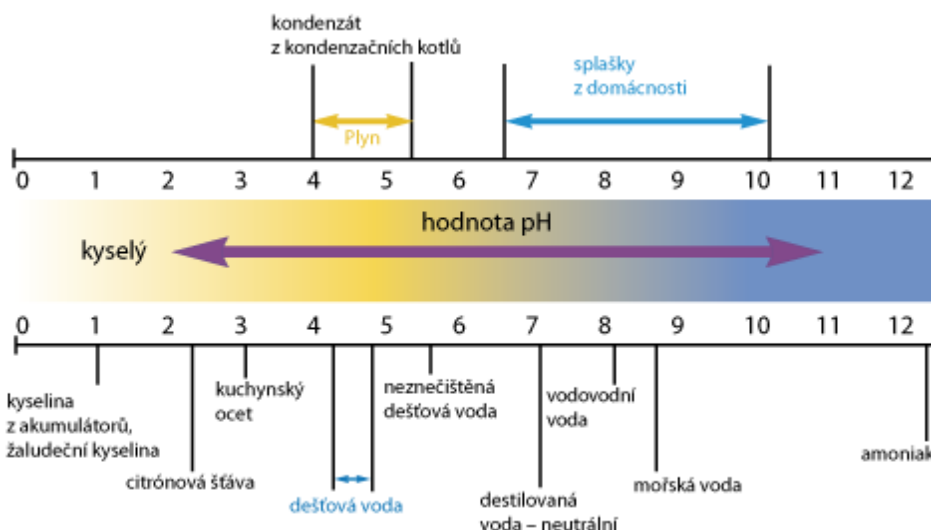
od kondenzačních a nízkoteplotních kotlů s nejvyšší teplotou spalin na hrdle odkouření spotřebiče 120°C [2].

Před zapojením samotného kotle výrobce doporučuje na vstup do kotle připojit externí filtr užitkové vody a na zpáteční potrubí s vratnou otopnou vodou osadit zachycovač kalů. Zachycovač kalů má být proveden tak, aby umožňoval vyprazdňování v pravidelných časových intervalech, aniž by bylo nutné vypouštět velké množství otopné vody. Zachycovač kalů lze kombinovat s filtrem, samotný filtr se sítím však není postačující ochranou. Filtř i zachycovač kalů je třeba pravidelně kontrolovat a čistit [1].

Kondenzační kotel dokáže za den vyprodukovat až 35 l kondenzátu. Množství záleží na výkonu a vytíženosti daného kotle. Moderní současně dodávané kondenzační kotle neběží celou dobu na plný výkon, ale svůj výkon plynule mění obvykle v rozsahu od 25 do 100 % podle potřeby vytápěného objektu, tím se také mění množství vznikajícího kondenzátu [4].

Kolik kotel maximálně vyprodukuje litrů kondenzátu uvádí výrobce ve svých projekčních podkladech. Například u kotle Protherm Panther 12KKO, který jsem využila ve svém projektu, výrobce uvádí, že vyprodukuje až 20 l kondenzátu za den [1].

Tyto kondenzáty jsou velmi kyselé (lze je přirovnat k octu viz Obrázek 8) a jejich pH se pohybuje v rozmezí 3,5 až 5, proto je při odvodu nutné dodržet určitá kritéria. V ČSN 75 6760 je uvedeno, že vzniklé kondenzáty, které mají hodnotu pH menší než 6 by se měli odvádět do domovní čistírny odpadních vod, povrchových vod, nebo do vsakovacího zařízení pouze pokud je provedena neutralizace. [4]



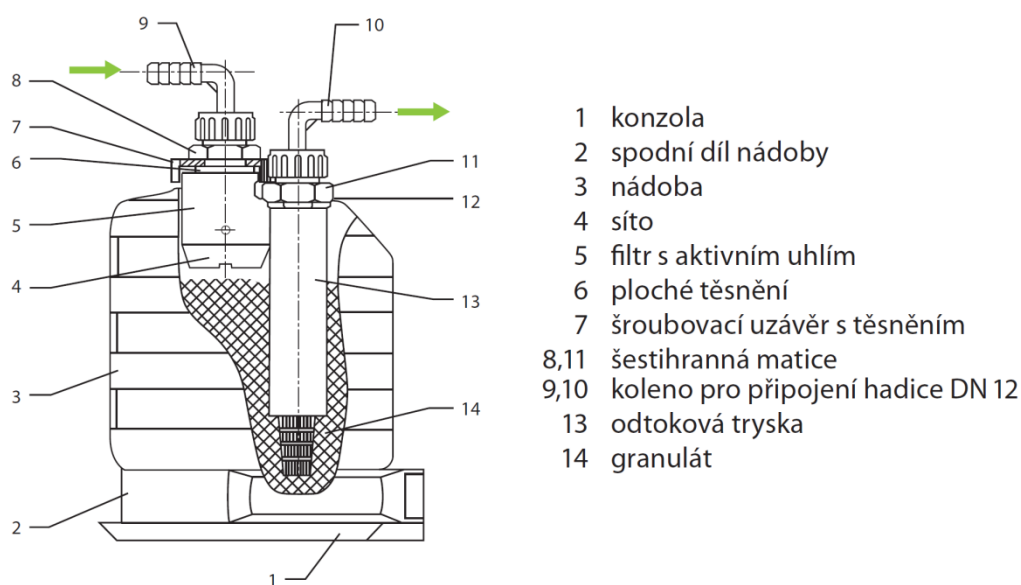
Obrázek 8 - pH různých látek [5]

### Neutralizace kondenzátu

Jedná se o posunutí hodnoty pH směrem k neutrální části spektra. Kondenzát je veden přes neutralizační zařízení, které se skládá zejména z nádoby naplněné granulátem. Část tohoto granulátu (hydroxid hořečnatý) se rozpouští v kondenzované vodě a reaguje především s

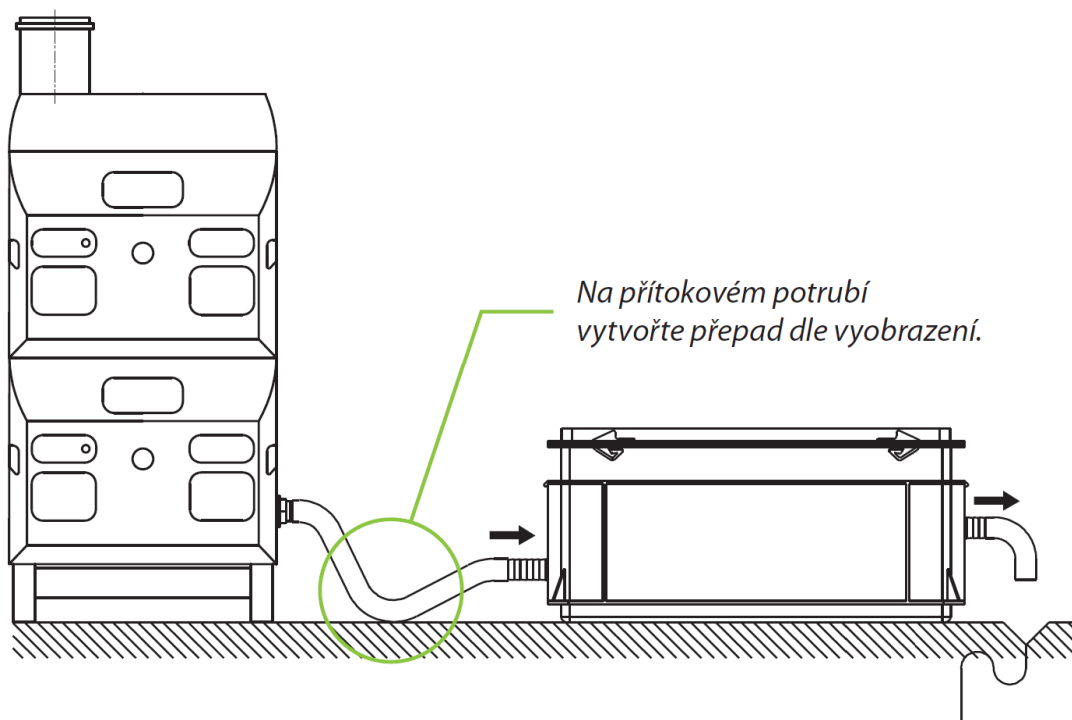
kyselinou uhličitou, přičemž vytváří sůl a posouvá pH hodnotu do oblasti 6,5 až 9. Důležité je, aby zařízení bylo provozováno průtokovým způsobem, a aby se v klidovém stavu nedostávalo do roztoku příliš velké množství granulátu. Objem nádoby musí být přizpůsoben očekávanému množství tvořícího se kondenzátu a musí být dimenzován tak, aby jedna náplň stačila minimálně na jedno topné období. Po instalaci zařízení by však měla v prvních měsících příležitostně proběhnout kontrola. Mimo to, je nutné vykonat každoroční údržbu [5].

Ve své práci jsem využila menší základní neutralizační zařízení NEUTRA G25 (viz Obrázek 9). Jak vypadá zapojení lze neutralizačního zařízení lze vidět na obrázku 10.



Obrázek 9 - Neutralizační zařízení NEUTRA G25 [5]





Obrázek 10 - Instalace neutralizačního zařízení [5]

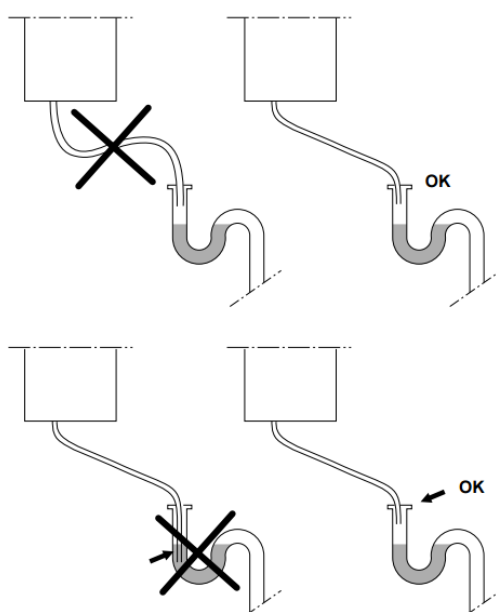
### Odvádění kondenzátu

V případě, že je kondenzát odváděn splaškovou vnitřní kanalizací do žumpy, musí být započítán do objemu žumpy nebo retenční nádrže. Zde dochází k rozředění kondenzátu smísením se splaškovou respektive dešťovou vodou. Jelikož je kondenzát kyselý musí se při odvádění do vnitřní kanalizace posoudit jeho vliv na materiál potrubí a příslušenství (šachty, čerpací stanice atd.). Vhodnými materiály je PVC a kamenina. Problematické materiály mohou být beton a vláknocement. Potrubím a příslušenstvím (např. vstupními šachtami) z těchto materiálů je možné kondenzát z kotlů odvádět až po neutralizaci nebo dostatečném naředění, popř. s následným propláchnutím potrubí splaškovými odpadními vodami [4]. Pokud není provedena neutralizace, tak výrobci přímo doporučují na odvádění kondenzátu PVC. Vzhledem k nebezpečí vzniku koroze se nedoporučuje černá ocel, galvanizovaná ocel ani měď [1]. U stokových sítí z betonových trub je třeba vliv odvádění kondenzátu posoudit a navrhnout případně další opatření (větší ředění, následné proplachování apod.) [4].

V České republice je odvádění kondenzátu do stokové sítě možné pouze v souladu s podmínkami, které jsou uvedeny v kanalizačním řádu. Např. v pražském kanalizačním řádu je pro vypouštění do jednotné nebo splaškové kanalizace uveden limit pH 6,0 až 10,0 a do dešťové kanalizace 5,7 až 8,5. V brněnském nebo ostravském kanalizačním řádu je uveden limit pH 6,0 až 9,0. Provozovatel nebo vlastník kanalizace pro veřejnou potřebu může stanovit podmínky, za jakých je možné kondenzát odvádět [4].

Existují případy, kdy je kondenzát odveden velmi lehkově - např. potrubím je vyveden pouze ven. Kondenzát pak stéká po zdi a poté do půdy (bez neutralizace v tomto případě hrozí poškození budovy a následné kontaminování půdy).

Běžným řešením je napojení potrubí z kotle na vnitřní kanalizaci. Kondenzační kotel se odvodňuje odtokovým potrubím. Podle definice uvedené v ČSN 75 6760 rozumíme odtokovým potrubím potrubí od zařízení a armatur, které je vyústěno volně nad vpust, odvodňovanou plochu, kalich nebo jiné odvodňované zařízení. Odtok kondenzátu z kotle je tedy nutné ukončit volným výtokem umístěným nad kalichem nebo jiným odvodňovaným zařízením. Vyústění odtokového potrubí nad podlahovou vpust je méně vhodné, protože kondenzát by neměl stékat po podlaze. Volný výtok je zde požadován, protože vodní uzávěrka na odvodu kondenzátu umístěná většinou v kotli nebo u spalinové cesty nemůže zároveň sloužit jako zápachová uzávěrka z důvodu nebezpečí vyschnutí v době, kdy není kotel v provozu, a vlivu tlakových poměrů při odvodu spalín. Kalich se opatřuje vodní zápachovou uzávěrkou s přídatnou zápachovou uzávěrkou mechanickou (např. kuličkou, která při vyschnutí vody dosedne na sedlo), protože při přerušení provozu kotle není obvykle zaručeno pravidelné doplňování vody ve vodní zápachové uzávěrce [4]. Běžnou chybou, kterou uvádí výrobce Protherm (viz Obrázek 11) při vedení kondenzátu je zalomení odtokové hadice, případně zastrčení hadice příliš hluboko do zápachového uzávěru [1].



Obrázek 11 - Odvod kondenzátu [1]

## **B VÝPOČTOVÁ ČÁST**

## **B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A Koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na sítě pro veřejnou potřebu**

Jedná se o kulturní dům v obci Žďárná, který je částečně ve 2NP pronajímán jako hospoda. Předpokládám tedy pro kulturní dům, který bude využíván dvakrát v týdnu, 80 návštěvníků a 1 zaměstnanec v kuchyňce. Hospoda má 2 zaměstnance, jídla se zde připravují pouze v menším množství, počítám 39 připravených pokrmů za den.

### **B.1.1 BILANCE POTŘEBY VODY**

#### ***B.1.1.1 Kulturní dům***

$$q = 5 \text{ l/návštěva} \cdot \text{den}$$

$$q = 300 \text{ l/zaměstnanec} \cdot \text{den}$$

**Průměrná denní potřeba vody:**

$$Q_p = \sum n \cdot q = 80 \cdot 5 + 1 \cdot 300 = 700 \text{ l/den}$$

**Maximální denní potřeba vody:**

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 700 \cdot 1,5 = 1050 \text{ l/den}$$

**Maximální hodinová potřeba vody:**

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_m \cdot k_h = 1050/24 \cdot 1,8 = 78,75 \text{ l/h}$$

**Průměrná roční potřeba vody:**

$$Q_r = Q_p \cdot 104 = 72800 \text{ l/rok} \rightarrow 72,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

#### ***B.1.1.2 Hospoda***

$$q = 300 \text{ l/zaměstnanec} \cdot \text{den}$$

**Průměrná denní potřeba vody:**

$$Q_p = \sum n \cdot q = 2 \cdot 300 = 600 \text{ l/den}$$

**Maximální denní potřeba vody:**

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 600 \cdot 1,5 = 900 \text{ l/den}$$

**Maximální hodinová potřeba vody:**

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_m \cdot k_h = 900/24 \cdot 1,8 = 67,5 \text{ l/h}$$

**Průměrná roční potřeba vody**

$$Q_r = Q_p \cdot 365 = 600 \cdot 365 = 219000 \text{ l/rok} \rightarrow 219 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$\text{Celkem za rok: } 72,8 + 219 = 291,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Kde  $q$  – specifická potřeba vody [l/zaměstnanec . den]

$n$  – počet osob [-]

$k_d$  – součinitel denní nerovnoměrnosti [-]

$k_h$  – součinitel hodinové nerovnoměrnosti

## **B.1.2 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY PRO KULTURNÍ DŮM**

### ***B.1.2.1 Mytí rukou***

**Počet osob:**

$$n = 80$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,002 \text{ m}^3/\text{os. den}$$

**Potřeba teplé vody pro n osob:**

$$Q_1 = q \cdot n$$

$$Q_1 = 0,002 \cdot 80 = 160 \text{ l}$$

### ***B.1.2.2 Osobní hygiena***

**Počet osob:**

$$n = 8$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,01 \text{ m}^3/\text{os. den} [\text{mytí v umyvadle}], 0,025 \text{ m}^3/\text{os. den} [\text{sprcha}]$$

**Potřeba teplé vody pro n osob:**

$$Q_2 = q \cdot n$$

$$Q_2 = 4 \cdot 0,01 + 4 \cdot 0,025 = 140 \text{ l}$$

### ***B.1.2.3 Stravování***

**Počet jídel:**

$$n = 22$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,0015 \text{ m}^3/\text{jídlo}$$

**Potřeba teplé vody pro n jídel:**

$$Q_3 = q \cdot n$$

$$Q_3 = 22 \cdot 0,0015 = 33 \text{ l}$$

### ***B.1.2.4 Úklid***

**Úklidová plocha:**

$$A = 682 \text{ m}^2$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,02 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$$

**Potřeba teplé vody pro úklid X m<sup>2</sup>:**

$$Q_4 = q \cdot A$$

$$Q_4 = (682 \cdot 0,02)/100 = 136,4 \text{ l}$$

### ***B.1.2.5 Celková potřeba teplé vody***

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q = 160 + 140 + 33 + 136,4 = 469,4 \text{ l/den}$$

### **B.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY PRO HOSPODU**

#### ***B.1.3.1 Mytí rukou***

**Počet osob:**

$$n = 39$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,002 \text{ m}^3/\text{os. den}$$

**Potřeba teplé vody pro n osob:**

$$Q_1 = q \cdot n$$

$$Q_1 = 0,002 \cdot 39 = 78 \text{ l}$$

#### ***B.1.3.2 Stravování***

**Počet jídel:**

$$n = 39$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,0015 \text{ m}^3/\text{jídlo}$$

**Potřeba teplé vody pro n jídel:**

$$Q_3 = q \cdot n$$

$$Q_3 = 39 \cdot 0,0015 = 58,5 \text{ l}$$

#### ***B.1.3.3 Úklid***

**Úklidová plocha:**

$$A = 250 \text{ m}^2$$

**Potřeba teplé vody:**

$$q = 0,02 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$$

**Potřeba teplé vody pro úklid m<sup>2</sup>:**



$$Q_4 = q \cdot A$$

$$Q_4 = (250 \cdot 0,02)/100 = 50 \text{ l}$$

#### ***B.1.3.4 Celková potřeba teplé vody***

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q = 78 + 58,5 + 50 = 186,5 \text{ l}$$

### **B.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD**

#### ***B.1.4.1 Splašková voda pro kulturní dům***

$$q = 5 \text{ l/návštěva} \cdot \text{den}$$

$$q = 300 \text{ l/zaměstnanec} \cdot \text{den}$$

##### **Průměrná denní potřeba vody:**

$$Q_p = \sum n \cdot q = 80 \cdot 5 + 1 \cdot 300 = 700 \text{ l/den}$$

##### **Maximální denní potřeba vody:**

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 700 \cdot 1,5 = 1050 \text{ l/den}$$

##### **Maximální hodinová potřeba vody:**

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_m \cdot k_h = 1050/24 \cdot 1,8 = 78,75 \text{ l/h}$$

##### **Průměrná roční potřeba vody:**

$$Q_r = Q_p \cdot 104 = 72800 \text{ l/rok} \rightarrow 72,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

#### ***B.1.4.2 Splašková voda pro hospodu***

$$q = 300 \text{ l/zaměstnanec} \cdot \text{den}$$

##### **Průměrná denní potřeba vody:**

$$Q_p = \sum n \cdot q = 2 \cdot 300 = 600 \text{ l/den}$$

##### **Maximální denní potřeba vody:**

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 600 \cdot 1,5 = 900 \text{ l/den}$$

##### **Maximální hodinová potřeba vody:**

$$Q_h = 1/24 \cdot Q_m \cdot k_h = 900/24 \cdot 1,8 = 67,5 \text{ l/h}$$

### Průměrná roční potřeba vody

$$Q_r = Q_p \cdot 365 = 600 \cdot 365 = 219000 \text{ l/rok} \rightarrow 219 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$\text{Celkem za rok: } 72,8 + 219 = 291,8 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde  $q$  – specifická potřeba vody [l/zaměstnanec . den]

$n$  – počet osob [-]

$k_d$  – součinitel denní nerovnoměrnosti [-]

$k_h$  – součinitel hodinové nerovnoměrnosti

## B.1.5 SRÁŽKOVÁ VODA

Součinitel odtoku dešťových vod (nepropustná vrstva) –  $C = 1,0$

Odvodňovaná plocha:  $A = 717,14 \text{ m}^2$

Redukovaná plocha:  $A_{red} = A \cdot C = 717,14 \cdot 1,0 = 717,14 \text{ m}^2$

Dlouhodobý srážkový úhrn: Brno  $h = 543 \text{ mm/rok}$

Roční odtok srážkové vody

$$Q_r = A_{red} \cdot h = 717,14 \cdot 0,543 = 389,4 \text{ m}^3/\text{rok}$$

## B.1.6 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT BUDOVY - OBÁLKOVÁ METODA

### Kulturní dům

Konstrukce	Plocha  A (m2)	Součinitel  U (W/(m2*K))	Požadovaný součinitel UN (W/(m <sup>2</sup> *K))	Rozdíl teplot θini,i-θe (°C)	Ztráta prostupem ΦT,i (W)
Okna	53,865	1,2	1,5	35	2262,33
Dveře	10,580	1,1	1,7	35	407,33
Stěny obvodové	487,862	0,168	0,3	35	2868,63
Stěna vnitřní nosná	27,270	0,26	0,75	0	0,00
Příčka	14,382	0,3	0,75	0	0,00
Strop pod půdou	472,370	0,176	0,3	35	2909,80
Podlaha na terénu nová	391,370	0,25	0,45	15	1467,64
Podlaha na terénu stará	255,210	0,35	0,45	15	1339,85
Celkem	1712,909				11255,58
Tepelné vazby	1712,909*0,05*35				2997,59
Ztráty prostupem celkem					ΦT= 14253,17

$$V_a = 0,8 * V_b$$

$$V_b = 3228,390 \text{ m}^3$$

$$V_a = 2582,712 \text{ m}^3$$

$$n = 0,5$$

$$V_{ih} = n * V_a$$

$$V_{ih} = 1291,356 \text{ m}^3$$

$$Q_{vi} = 0,34 * V_{ih} * (t_{i,m} - t_e)$$

$$Q_{vi} = 15367,136$$

$$Q_i = Q_{ti} + Q_{vi}$$

$$Q_i = 29620,305 \text{ W} \quad 29,620 \text{ kW}$$

### Hospoda

Konstrukce	Plocha A (m2)	Součinitel U (W/(m2*K))	Požadovaný součinitel UN (W/(m <sup>2</sup> *K))	Rozdíl teplot θini,i-θe (°C)	Ztráta prostupem ΦT,i (W)
Okna	24,494	1,2	1,5	35	1028,75
Dveře	3,393	1,1	1,7	35	130,63
Stěny obvodové	102,717	0,168	0,3	35	603,98
Stěna vnitřní nosná	27,270	0,26	0,75	5	35,45
Příčka	14,382	0,3	0,75	5	21,57
Strop pod půdou	174,220	0,3	0,3	35	1829,31
Strop mezi kult. Domem a hospodou	174,220	0,71	1,05	15	1855,44
Celkem	520,696				5505,13
Tepelné vazby	520,696*0,05*35				911,22
Ztráty prostupem celkem					ΦT= 6416,35

$$V_a = 0,8 * V_b$$

$$V_b = 595,018 \text{ m}^3$$

$$V_a = 476,0144 \text{ m}^3$$

$$n = 0,5$$

$$V_{ih} = n * V_a$$

$$V_{ih} = 238,0072 \text{ m}^3$$

$$Q_{vi} = 0,34 * V_{ih} * (t_{i,m} - t_e)$$

$$Q_{vi} = 2832,286$$

$$Q_i = Q_{ti} + Q_{vi}$$

$$Q_i = 9248,635 \quad W \quad 9,249 \text{ kW}$$

### Robur

Konstrukce	Plocha A (m <sup>2</sup> )	Součinitel U (W/(m <sup>2</sup> *K))	Požadovaný součinitel UN (W/(m <sup>2</sup> *K))	Rozdíl teplot $\theta_{ini,i} - \theta_e$ (°C)	Ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
Okna	27,472	1,2	1,5	35	1153,82
Dveře	3,910	1,1	1,7	35	150,54
Stěny obvodové	319,530	0,168	0,3	35	1878,84
Stěna vnitřní nosná	125,718	0,26	0,75	5	163,43
Strop pod půdou	391,370	0,176	0,3	29	1997,55
Podlaha na terénu	391,370	0,25	0,45	15	1467,64
Celkem	1259,37				6811,82
Tepelné vazby		1259,37*0,05*35			2203,90
Ztráty prostupem celkem				$\Phi_{T=}$	9015,72

$$V_a = 0,8 * V_b$$

$$V_b = 2267,307 \quad m^3$$

$$V_a = 1813,8456 \quad m^3$$

$$n = 0,5$$

$$V_{ih} = n * V_a$$

$$V_{ih} = 906,9228 \quad m^3$$

$$Q_{vi} = 0,34 * V_{ih} * (t_{i,m} - t_e)$$

$$Q_{vi} = 10792,381$$

$$Q_i = Q_{ti} + Q_{vi}$$

$$Q_i = 19808,098 \quad W \quad 19,808 \text{ kW}$$

## B.1.7 BILANCE POTŘEBY PLYNU

### B.1.7.1 Potřeba plynu na vytápění

**Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění kulturního domu**

$$Q_{zr} = \frac{24 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot Q_z \cdot D}{(t_i - t_e)}$$

$\varepsilon$  – součinitel vyjadřující nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací;  $\varepsilon = 0,8$

$e$  – přerušované vytápění během noci;  $e = 0,8$

$Q_z$  – tepelné ztráty;  $Q_z =$  - viz Obálková metoda

$t_i$  – výpočtová vnitřní teplota;  $t_i = 20\text{ °C}$

$t_e$  – výpočtová venkovní teplota;  $t_e = -15\text{ °C}$

$D$  – počet denostupňů

$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$

$d$  – počet dní otopného období;  $d = 241$

$t_{is}$  – průměrná vnitřní teplota;  $t_{is} = 18\text{ °C}$

$t_{es}$  – průměrná venkovní teplota v otopném období;  $t_{es} = 3,7\text{ °C}$

$$D = 241 \cdot (18 - 3,7) = 3446,3$$

$$Q_{zr} = \frac{24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 29,62 \cdot 3446,3}{(20 + 15)} = 44,8 \text{ MWh/rok}$$

**Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění**

$$Q_{skut} = \frac{Q_{zr}}{\eta_r} = \frac{44,8}{0,95} = 47,16 \text{ MWh}$$

$\eta_r$  – účinnost distribuce;  $\eta_r = 0,95$

**Roční potřeba plynu**

$$P_1 = \frac{3600 \cdot Q_{skut}}{H} = \frac{3600 \cdot 47,16 \cdot 10^6}{34,08 \cdot 10^6} = 4981,7 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$H$  – výhřevnost zemního plynu;  $H = 34,08 \text{ MJ/m}^3$

**Teoretická roční potřeba tepla pro vytápění hospody**

$$D = 241 \cdot (18 - 3,7) = 3446,3$$

$$Q_{zr} = \frac{24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 9,25 \cdot 3446,3}{(20 + 15)} = 13,99 \text{ MWh/rok}$$

**Skutečná roční potřeba tepla pro vytápění**

$$Q_{skut} = \frac{Q_{zr}}{\eta_r} = \frac{13,99}{0,95} = 14,73 \text{ MWh}$$

$\eta_r$  – účinnost distribuce;  $\eta_r = 0,95$

### **Roční potřeba plynu**

$$P_2 = \frac{3600 \cdot Q_{skut}}{H} = \frac{3600 \cdot 14,73 \cdot 10^6}{34,08 \cdot 10^6} = 1556 \text{ m}^3/\text{rok}$$

H – výhřevnost zemního plynu; H = 34,08 MJ/m<sup>3</sup>

#### ***B.1.7.2 Potřeba plynu na vaření***

Sporáky:

2x kombinovaný sporák V = 1,15 m<sup>3</sup>/h

Počet hodin provozu spotřebičů za den:

$$n = 2$$

Počet provozních dnů budovy:

d = 104 [kulturní dům]

d = 365 [hospoda]

$$P_{3,4} = \Sigma V \cdot n \cdot d$$

$$P_3 = 1,15 \cdot 2 \cdot 104 = 239,2 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$P_4 = 1,15 \cdot 2 \cdot 365 = 839,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

#### ***B.1.7.3 Celková potřeba plynu***

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 4981,7 + 1556 + 239,2 + 839,5 = 7616,4 \text{ m}^3/\text{rok}$$

## **B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ**

### **B.2.1 NÁVRH ZAŘÍZENÍ PRO PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY**

#### **Ohřívač č.1**

$$V_{2p} = 4 \cdot 0,01 + 4 \cdot 0,025 + 22 \cdot 0,0015 = 0,173 \text{ m}^3$$

**Teplo odebrané:**

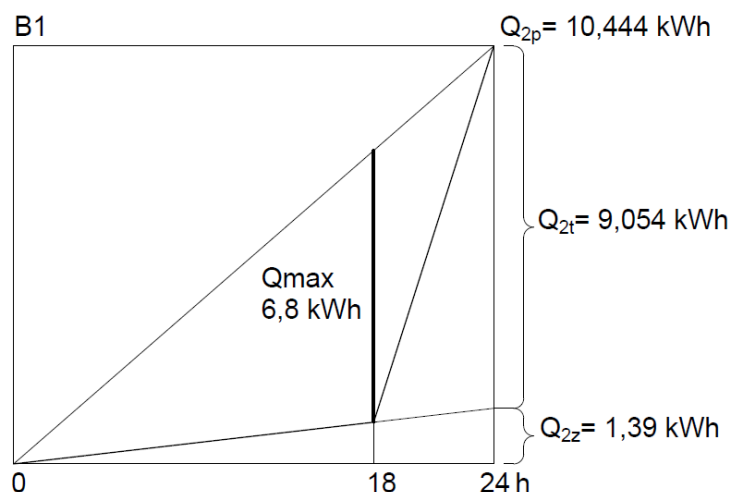
$$Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,173 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 9,054 \text{ kWh}$$

Tep. Ztráty = 1,39 kWh/24h (z technických listů výrobce)

Teplo celkem: 9,054 + 1,39 = 10,444



Obrázek 12 - Ohřívač č. 1

### Velikost zásobníku:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta \theta) = 6,8 / (1,163 \cdot 45) = 0,130 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1h} = (Q_1/t) = 10,444/24 = 0,435 \text{ kW}$$

Navržen ohřívač OKCE 160 l.

### Ohřívač č.2

$$V_{2p} = 1 \cdot 0,002 + 6,82 \cdot 0,02 = 0,1384 \text{ m}^3$$

Teplo odebrané:

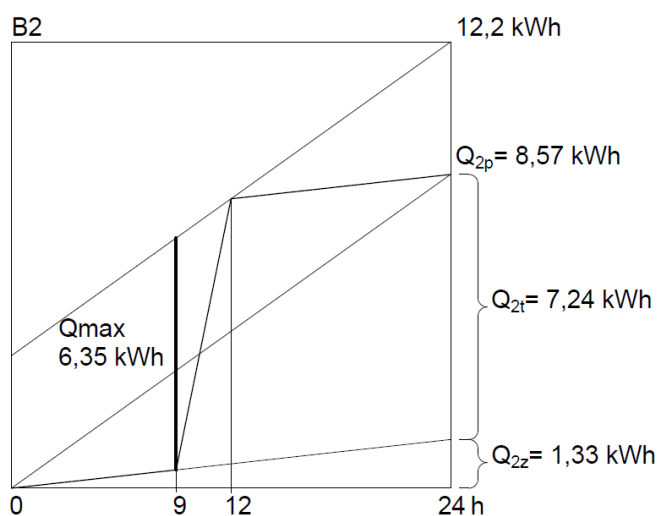
$$Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,1384 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 7,24 \text{ kWh}$$

Tep. Ztráty = 1,33 kWh/24h (z technických listů výrobce)

Teplo celkem:  $7,24 + 1,33 = 8,57 \text{ kWh}$



Obrázek 13 - Ohřívač č. 2

**Velikost zásobníku:**

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta \theta) = 6,35 / (1,163 \cdot 45) = 0,121 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1h} = (Q_1/t) = 12,2/24 = 0,51 \text{ kW}$$

Navržen ohřívač OKCE 125 l.

**Ohřívač č.3**

$$V_{2p} = 80 \cdot 0,002 + 39 \cdot 0,002 + 2,5 \cdot 0,02 = 0,288 \text{ m}^3$$

**Teplo odebrané:**

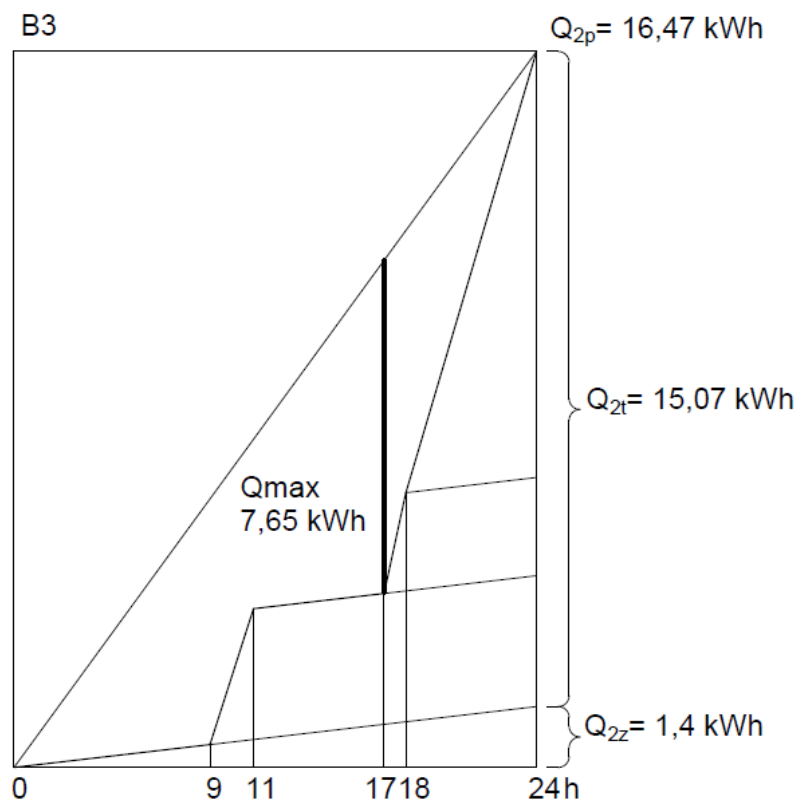
$$Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,288 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 15,07 \text{ kWh}$$

Tep. Ztráty = 1,4 kWh/24h (z technických listů výrobce)

Teplo celkem: 15,07 + 1,4 = 16,47 kWh



Obrázek 14 - Ohřívač č. 3

**Velikost zásobníku:**

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta \theta) = 7,65 / (1,163 \cdot 45) = 0,146 \text{ m}^3$$

Jmenovitý výkon ohřevu:

$$Q_{1h} = (Q_1/t) = 16,47/24 = 0,69 \text{ kW}$$

Navržen ohřívač OKCE 160 l.



#### Ohřívač č.4

$$V_{2p} = 39 \cdot 0,0015 + 1 \cdot 0,002 = 0,0605 \text{ m}^3$$

**Teplo odebrané:**

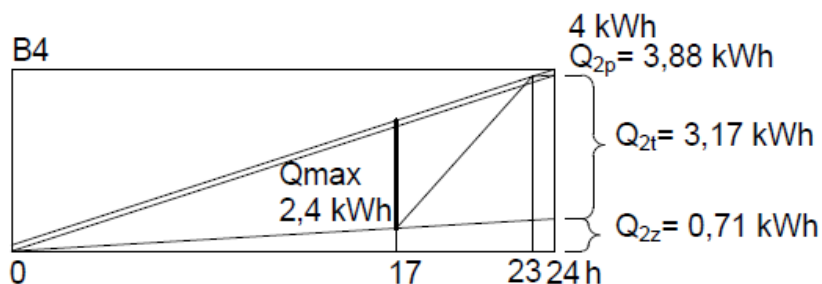
$$Q_{2t} = 1,163 \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,0605 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 3,17 \text{ kWh}$$

Tep. Ztráty = 0,71 kWh/24h (z technických listů výrobce)

$$\text{Teplo celkem: } 3,17 + 0,71 = 3,88 \text{ kWh}$$



Obrázek 15 - Ohřívač č. 4

**Velikost zásobníku:**

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \Delta \theta) = 2,4 / (1,163 \cdot 45) = 0,046 \text{ m}^3$$

**Jmenovitý výkon ohřevu:**

$$Q_{1h} = (Q_1/t) = 16,47/24 = 0,167 \text{ kW}$$

Navržen ohřívač OKCE 160 l.

## B.2.2 DIMENZOVÁNÍ KANALIZACE

### B.2.2.1 Dimenzování splaškové kanalizace

**Průtok splaškových vod**

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma D U} \text{ [l/s]}$$

K –součinitel odtoku [ $\text{l}^{0,5}/\text{s}^{0,5}$ ]

Kulturní dům a hospoda  $K = 0,7 \text{ l}^{0,5}/\text{s}^{0,5}$

$\Sigma D U$  – součet výpočtových odtoků [l/s]

## Celkový průtok splaškových vod

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{c}} + Q_{\text{p}} \text{ [l/s]}$$

$Q_{\text{ww}}$  – průtok splaškových vod [l/s]

$Q_{\text{c}}$  – trvalý průtok, který trvá déle než 5 min stanovený individuálně nebo od zařizovacích předmětů s hromadným a nárazovým používáním [l/s]

$$Q_{\text{c}} = z \cdot \sqrt{\Sigma DU} \text{ [l/s]}$$

$z$  – součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech

$\Sigma DU$  – součet výpočtových odtoků [l/s]

$Q_{\text{p}}$  – čerpaný průtok [l/s]

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{c}} + Q_{\text{p}} \text{ [l/s]}$$

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + 0 + 0 = Q_{\text{ww}} \text{ [l/s]}$$

### 1

	Množství	DU	$\Sigma DU$
WC	1	2,0	2
Sprcha	1	0,6	0,6
Umyvadlo	1	0,5	0,5

Celkem 3,1

$$Q_{\text{ww}} = 0,7 \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

$$Q_{\text{ww}} = 1,23$$

### 2

	Množství	DU	$\Sigma DU$
Dřez	1	0,8	0,8
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Vpust 50	1	0,8	0,8
Myčka	1	0,8	0,8

Celkem 2,9

$$Q_{\text{ww}} = 1,19$$

### 3

	Množství	DU	$\Sigma DU$
Pisoár	4	0,5	2
Vpust 50	1	0,8	0,8

Celkem 2,8

$$Q_{\text{ww}} = 1,17$$

4			
	Množství	DU	ΣDU
WC	2	2,0	4
Celkem			4

$Q_{ww} = 1,40$

5			
	Množství	DU	ΣDU
WC	3	2,0	6
Umyvadlo	4	0,5	2
Celkem			8

$Q_{ww} = 1,98$

6			
	Množství	DU	ΣDU
Pisoáry	8	0,5	4
Vpust 50	2	0,8	1,6
Celkem			5,6

$Q_{ww} = 1,66$

7			
	Množství	DU	ΣDU
WC	4	2,0	8
Celkem			8

$Q_{ww} = 1,98$

8			
	Množství	DU	ΣDU
Výlevka	1	2,5	2,5
WC	5	2	10
Umyvadlo	8	0,5	4
Celkem			16,5

$Q_{ww} = 2,84$

9			
	Množství	DU	ΣDU
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Dřez	2	0,8	1,6
Myčka	1	0,8	0,8
Vpust 50	1	0,8	0,8
Celkem			3,7

$Q_{ww} = 1,35$

10			
	Množství	DU	ΣDU
Umyvadlo	1	0,5	0,5

$$Q_{ww} = 0,49$$

11			
	Množství	DU	ΣDU
WC	1	2,0	2

$$Q_{ww} = 0,99$$

12			
	Množství	DU	ΣDU
Výlevka	1	2,5	2,5

$$Q_{ww} = 1,11$$

13			
	Množství	DU	ΣDU
Dřez	1	0,8	0,8

$$Q_{ww} = 0,63$$

14			
	Množství	DU	ΣDU
Umyvadlo	1	0,5	0,5
Dřez	1	0,8	0,8
Myčka	1	0,8	0,8
Vpust 50	1	0,8	0,8
Celkem			2,9

$$Q_{ww} = 1,19$$

15			
Vpust 100	1	2	2

$$Q_{ww} = 0,99$$

16			
Pisoár	8	0,5	4
Vpust 50	3	0,8	2,4
Vpust 100	1	2	2
Celkem			8,4

$$Q_{ww} = 2,03$$

17

Pisoár	8	0,5	4
Vpust 50	3	0,8	2,4
Vpust 100	1	2	2
WC	6	2	12
Umyvadla	8	0,5	4

Celkem 24,4  $Q_{ww}= 3,46$

18

Pisoár	8	0,5	4
Vpust 50	3	0,8	2,4
Vpust 100	1	2	2
WC	10	2	20
Umyvadla	8	0,5	4

Celkem 32,4  $Q_{ww}= 3,98$

19

Umyvadlo	1	0,5	0,5
WC	1	2	2

Celkem 2,5  $Q_{ww}= 1,11$

20

Umyvadlo	1	0,5	0,5
WC	2	2	4

Celkem 4,5  $Q_{ww}= 1,48$

21

Umyvadlo	2	0,5	1
WC	2	2	4
Dřez	2	0,8	1,6
Myčka	1	0,8	0,8
Vpust 50	1	0,8	0,8

Celkem 8,2  $Q_{ww}= 2,00$

Pisoár	8	0,5	4
Vpust 50	4	0,8	3,2
Vpust 100	1	2	2
WC	12	2	24
Umyvadla	11	0,5	5,5
Dřez	3	0,8	2,4
Myčka	2	0,8	1,6

Celkem 42,7  $Q_{ww} = 4,57$

### ***B.2.2.2 Dimenzování potrubí dešťové kanalizace***

#### **Průtok srážkových vod odpadního potrubí**

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \text{ [l/s]}$$

$I$  – intenzita deště [l/(s.m<sup>2</sup>)]

$C$  – součinitel odtoku dešťových vod [-]

$A$  – půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

Sedlová střecha (sklon > 5%) s nepropustnou horní vrstvou;  $C = 1,0$   
 $i = 0,03 \text{ l/(s.m}^2\text{)]}$

#### **Výpočet ploch střechy**

$$Q_{r1} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 53,02 \cdot 1 = 1,59 \text{ l/s}$$

$$Q_{r2} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 75,86 \cdot 1 = 2,28 \text{ l/s}$$

$$Q_{r3} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 82,63 \cdot 1 = 2,48 \text{ l/s}$$

$$Q_{r4} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 35,11 \cdot 1 = 1,05 \text{ l/s}$$

$$Q_{r5} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 63,18 \cdot 1 = 1,9 \text{ l/s}$$

$$Q_{r6} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 50,06 \cdot 1 = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{r7} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 68,68 \cdot 1 = 2,06 \text{ l/s}$$

$$Q_{r8} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 8,42 \cdot 1 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{r9} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 8,39 \cdot 1 = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{r10} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 210,57 \cdot 1 = 6,32 \text{ l/s}$$

$$Q_{r14} = i \cdot A \cdot C = 0,03 \cdot 50,23 \cdot 1 = 1,51 \text{ l/s}$$

#### **Průtok srážkových vod svodného potrubí**

$$Q_{r1,2} = 1,59 \text{ l/s}$$

$$Q_{r7,6} = 2,06 + 2,28 = 4,34 \text{ l/s (DN 110)}$$

$$Q_{r6,5} = 4,34 + 2,5 = 6,84 \text{ l/s (DN 125)}$$

$$Q_{r5,4} = 6,84 + 1,9 = 8,74 \text{ l/s (DN 125)}$$

$$Q_{r4,3} = 8,74 + 1,05 = 9,79 \text{ l/s (DN 160)}$$

$$\begin{aligned}
Q_{r3',2'} &= 9,79 + 2,48 = 12,27 \text{ l/s (DN 160)} \\
Q_{r2',1} &= 12,27 + 1,59 = 13,86 \text{ l/s (DN 160)} \\
Q_{r6,10'} &= 2,5 \text{ l/s (DN 110)} \\
Q_{r10',9'} &= 2,5 + 6,32 = 8,82 \text{ l/s (DN 125)} \\
Q_{r9',8'} &= 8,82 + 0,25 = 9,07 \text{ l/s (DN 125)} \\
Q_{r8',14'} &= 9,07 + 0,25 = 9,32 \text{ l/s (DN 125)} \\
Q_{r14',6'} &= 9,32 + 1,51 = 10,83 \text{ l/s (DN 160)}
\end{aligned}$$

### ***B.2.2.3 Dimenzování retenční nádrže***

#### **Podle ČSN 75 6760**

Stanovení retenčního objemu retenční srážkové nádrže:

$$V_r = 0,001 \cdot w \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_r) - 0,001 \cdot Q_0 \cdot t_c \cdot 60 \text{ [m}^3\text{]}$$

$w$  – součinitel stoletých srážek

$h_d$  – návrhový úhrn srážky [mm]

$A_{red}$  – redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>]

$A_r$  – plocha hladiny retenční dešťové nádrže [m<sup>2</sup>] (jen u povrchových dešťových retenčních nádrží);  $A_r = 0$

$Q_0$  – regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže [l/s]

$t_c$  – doba trvání srážky [min] stanovené návrhové periodicity  $p$

$$A_{red} = \Sigma A \cdot C$$

$A$  – je půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>];  $A = 717,14 \text{ m}^2$

$C$  – součinitel odtoku srážkových vod;  $C = 1$

$$A_{red} = 717,14 \cdot 1 = 717,14 \text{ m}^2$$

$$Q_0 = A \cdot Q_{st}/1000$$

$Q_{st}$  – je stanovený odtok srážkových vod z celé nemovitosti [l/(s.ha)], který stanoví provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu;  $Q_{st} = 3 \text{ l/(s.ha)}$

$A$  – půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m<sup>2</sup>];  $A = 2727 \text{ m}^2$

$$Q_0 = 2727 \cdot 3/10000$$

$$Q_0 = 0,82 \text{ l/s}$$

**Výpočet:**

tc(min)	hd(mm)	Vr
5	9,8	6,78
10	13,4	9,12
15	16,2	10,88
20	18,3	12,14
30	21,5	13,95
40	25,2	16,11
60	27,5	16,78
120	34,8	19,07
240	37,6	15,18
360	38,2	9,72
480	38,7	4,19

Navrhuji retenční nádrž ASIO AS NIDAPLAST → 16 bloků o objemu 24 m<sup>3</sup>

### **B.2.3 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODU**

V objektu se nachází dva plynové kondenzační kotle, robur a dva kombinované sporáky.

#### ***B.2.3.1 Dimenzování plynovodní přípojky***

$$D = K \cdot \sqrt[4,8]{\frac{Q_r^{1,82} \cdot L}{(pk + 100)^2 - (pz + 100)^2}}$$

$$D = 13,8 \cdot \sqrt[4,8]{\frac{9,73^{1,28} \cdot 5,83}{(2 + 100)^2 - (1,95 + 100)^2}}$$

$$D = 16,02 \text{ mm}$$

Navržena přípojka HDPE 100 SDR 11 40x3,7 mm

#### **Posouzení rychlosti**

$$v = Q_r/S = (9,73/3600)/0,0013 = 2,08 \text{ m/s} \leq 10 \text{ m/s}$$



### ***B.2.3.2 Dimenzování vnitřního plynovodu***

Redukovaný odběr plynu  $V_r$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$

$V_1$  - součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$V_2$  - součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohříváčů vody [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$V_3$  - součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$V_4$  - součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$K_1$  - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_1$  ( $K_1 = n-0,5$ )

$K_2$  - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_2$  ( $K_2 = n-0,15$ )

$K_3$  - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_3$  ( $K_3 = n-0,1$ )

$K_4$  - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u  $V_4$ , který se stanovuje individuálně.

$n$  - počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí

Předběžná tlaková ztráta:

HUP kulturního domu

$$\Delta p_l = 100 / (1,5 \cdot L)$$

$$\Delta p_l = 100 / (1,5 \cdot 99,069) = 0,67 \text{ Pa/m}$$

Kulturní dům												Vodorovné potrubí					
Úsek	Objemový průtok plynu	Počet spotřebičů	Koeficient současnosti	Objemový průtok plynu	Počet spotřebičů	Koeficient současnosti	Objemový průtok plynu	Počet spotřebičů	Koeficient současnosti	Rdeukovaný odběr plynu	Světlost potrubí	Skutečná délka úseku	Ekvivalentní přírážka	Ekvivalentní délka úseku	Dimenze potrubí	Skutečná ztráta tlaku na 1 m	Skutečná celková ztráta tlaku úseku
	$V_1$ (m <sup>3</sup> /h)	$n_1$ (-)	$K_1$ (-)	$V_2$ (m <sup>3</sup> /h)	$n_2$ (-)	$K_2$ (-)	$V_3$ (m <sup>3</sup> /h)	$n_3$ (-)	$K_3$ (-)	$V_r$ (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	L (m)	L' (m)	$L_e$ (m)	DN (mm)	$\Delta p_s$ (Pa/m)	$\Delta p_c$ (Pa)
F-D	1,15	1	1							1,15	20	4,750	6,1	10,850	20	0,48	5,21
E-D							3,7	1	1	3,7	32	5,250	5,0	10,250	32	0,48	4,92
D-B	1,15	1	1				3,7	1	1	4,85	40	72,275	5,2	77,475	40	0,27	20,92
C-B				2,43	1	1				2,43	25	25,005	7,4	32,405	32	0,21	6,81
B-A	1,15	1	1	2,43	1	1	3,7	1	1	7,28	40	11,835	4,4	16,235	40	0,61	9,90

100 > 47,75

Předběžná tlaková ztráta:

HUP hospody

$$\Delta p_l = 100 / (1,5 \cdot L)$$

$$\Delta p_l = 100 / (1,5 \cdot 57,506) = 1,16 \text{ Pa/m}$$

Hospoda												Vodorovné potrubí																		
Úsek		Objemový průtok plynu			Počet spotřebičů			Koeficient současnosti			Objemový průtok plynu			Počet spotřebičů			Koeficient současnosti			Rdeukovaný odběr plynu		Světlost potrubí	Skutečná délka úseku				Dimenze potrubí	Skutečná ztráta tlaku na 1 m		Skutečná celková ztráta tlaku úseku
		V <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	n <sub>3</sub>	K <sub>3</sub>	V <sub>r</sub>	DN	L	L'	L <sub>e</sub>	DN	Δp <sub>s</sub>	Δp <sub>c</sub>												
		(m <sup>3</sup> /h)	(-)	(-)	(m <sup>3</sup> /h)	(-)	(-)	(m <sup>3</sup> /h)	(-)	(-)	(m <sup>3</sup> /h)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(Pa/m)	(Pa)												
D-B		1,15	1	1							1,15	20	8,180	5,7	13,88	20	0,48	6,66												
C-B								1,3	1	1	1,3	20	3,595	3,6	7,195	20	0,63	4,53												
B-A		1,15	1	1				1,3	1	1	2,45	25	61,270	13	74,27	25	0,72	53,47												
																		100 >		64,67										

### **Návrh plynoměru**

**Hospoda:** membránový plynoměr BK G4 V 1,2

Min. průtok:  $Q_{\min} = 0,016 \text{ m}^3/\text{h}$

Max. průtok  $Q_{\max} = 6 \text{ m}^3/\text{h}$

Posouzení na minimální průtok

$Q_{\min} \text{ plynoměr} < Q_{\min} \text{ připojených spotřebičů}$

$0,016 \text{ m}^3/\text{h} < 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$

Posouzení na max. průtok

$X \cdot Q_{\max} \text{ plynoměr} \geq Q_{\max} \text{ plynoměr}$

$1,3 \cdot 6 \text{ m}^3/\text{h} \geq 6 \text{ m}^3/\text{h}$

$7,8 \text{ m}^3/\text{h} \geq 6 \text{ m}^3/\text{h}$

### **Návrh plynoměru**

**Kulturní dům:** membránový plynoměr BK G6 V 2,0

Min. průtok:  $Q_{\min} = 0,06 \text{ m}^3/\text{h}$

Max. průtok  $Q_{\max} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Posouzení na minimální průtok

$Q_{\min} \text{ plynoměr} < Q_{\min} \text{ připojených spotřebičů}$

$0,06 \text{ m}^3/\text{h} < 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$

Posouzení na max. průtok

$X \cdot Q_{\max} \text{ plynoměr} \geq Q_{\max} \text{ plynoměr}$

$1,3 \cdot 10 \text{ m}^3/\text{h} \geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$

$13 \text{ m}^3/\text{h} \geq 10 \text{ m}^3/\text{h}$

### **B.2.3.3 Posouzení umístění plynových spotřebičů**

Jelikož kotle spadají do skupiny spotřebičů typu C, neřeším u nich potřebu vzduchu. Nasávají si ho z venkovního prostoru.

### **Plynový sporák s elektrickou troubou**

Dle TPG704 01

Minimální potřeba vzduchu na 1 kW je  $5 \text{ m}^3$

Hospoda :  $7,2 \text{ kW} \cdot 5 \text{ m}^3 = 36 \text{ m}^3$

nesplněno – nutná výměna vzduchu např. nuceným větráním (klimatizační jednotka), nebo otevřením okna

Kulturní dům:  $7,2 \cdot 5 = 36 \text{ m}^3$

Požadavek splněn. Nejsou nutná opatření k nucené výměně vzduchu.

## B.2.4 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VODOVODU

### *B.2.4.1 Dimenzování potrubí studené vody*

Stanovení průtoku pitné vody [l/s]:

$$Q_p = \Sigma (Q_A \cdot \sqrt{n})$$

Stanovení tlakových ztrát třením a místními odpory  $\Delta p_{RF}$  [kPa]:

$$\Delta p_{RF} = \Sigma (l \cdot R + \Delta p_F)$$

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Sigma \Delta p_{WM} + \Sigma \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

NEJDELEŠÍ A NEJVYŠŠÍ  
ÚSEK

Úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> l/s						Q <sub>D</sub> l/s	d <sub>a</sub> x s (mm)	v m/s	l m	R kPa/m	l*R kPa	Σζ	Δp <sub>F</sub>	Δp <sub>r</sub> kPa	l*R+ Δp <sub>r</sub> kPa
od	do	0,1		0,2		0,3											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
N3	N2			1	1			0,20	20x3,4mm	1,5	2,560	2,41	6,17	19,5	1,13	22,035	28,20
N2	N1			1	2			0,28	25x4,2mm	1,3	1,295	1,48	1,92	0,6	0,85	0,51	2,43
N1	N	1	1	0	2			0,38	25x4,2mm	1,72	1,480	2,54	3,76	6,6	1,48	9,768	13,53
N	M	0	1	1	3			0,45	32x5,4mm	1,25	0,150	1,1	0,17	5,0	0,79	3,95	4,12
M	L	0	1	0	3			0,45	32x5,4mm	1,25	2,950	1,1	3,25	5,5	0,79	4,345	7,59
L	J	1	2	2	5			0,59	32x5,4mm	1,67	16,396	1,7	27,87	2,4	1,4	3,36	31,23
J	I	0	2	0	5	4	4	1,19	50x8,4mm	1,39	0,090	0,69	0,06	2,6	0,97	2,522	2,58
I	G	0	2	0	5	4	8	1,44	63x10,5mm	1,04	2,915	0,32	0,93	2,1	0,54	1,134	2,07
G	F	4	6	5	10	0	8	1,73	63x10,5mm	1,27	0,060	0,43	0,03	0,6	0,81	0,486	0,51
F	E	5	11	4	14	0	8	1,93	63x10,5mm	1,37	5,620	0,53	2,98	1,5	0,94	1,41	4,39
E	D	0	11	1	15	0	8	1,95	63x10,5mm	1,38	1,885	0,54	1,02	1,5	0,96	1,44	2,46
D	C	1	12	2	17	0	8	2,02	63x10,5mm	1,42	2,650	0,57	1,51	2,1	0,98	2,058	3,57
C	A	0	12	1	18	0	8	2,04	63x10,5mm	1,44	6,623	0,58	3,84	3,0	1,04	3,12	6,96

109,64

450 > 100 + 6,03 + 5 + 109,64

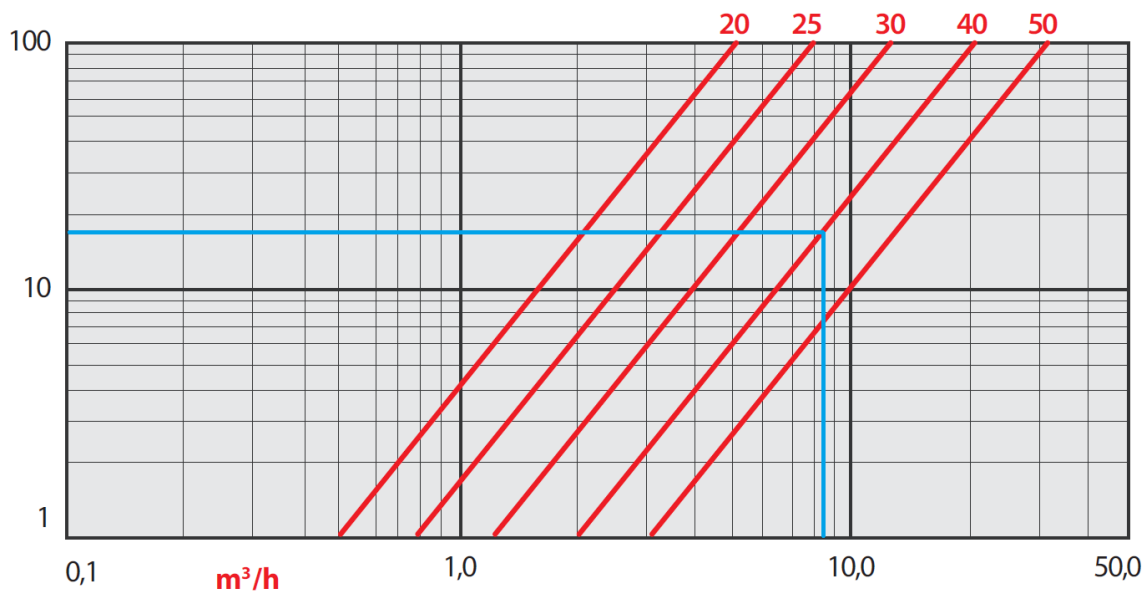
450 > 220,67

POŽÁRNÍ VODOVOD

Úsek		Jmenovitý výtok Q <sub>A</sub> l/s		Q <sub>D</sub> l/s	d <sub>a</sub> x s (mm)	v m/s	l m	R kPa/m	l*R kPa	Σζ	Δp <sub>F</sub>	Δp <sub>r</sub> kPa	l*R+ Δp <sub>r</sub> kPa
od	do	1											
		přibývá	Celkem										
H3	B2	1	1	1	32	1	10,415	1,03	10,73	12	0,5	6	16,73
B2	B1	1	2	2	50	0,9	0,802	0,49	0,39298	3,6	0,41	1,48	1,87
B1	B	1	3	3	50	1,4	13,057	1,1	14,3627	4,1	0,98	4,02	18,38
B	A	0	3	3	75x12,5	1,5	1,52	0,5	0,76	0,6	1,13	0,68	1,44

SUMA 38,42

#### B.2.4.2 Návrh vodoměru



Obrázek 16 - Křivka tlakových ztrát

Pro návrh vodoměru byly použity podklady od výrobce.

Navržen vodoměr ENBRA IBRF/40

Tlakové ztráty vodoměru (z grafu):

Průtok  $Q_D = 2,71 \text{ l/s} = 9,76 \text{ m}^3/\text{h}$

Vodoměr DN 40



## **C PROJEKT**

## C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

### Úvod

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci, plynovod a jejich přípojky novostavby rodinného domu č.p.159 v obci Žďárná. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi dešťové kanalizace, veřejného vodovodu, NTL plynovodu a vedením NN.

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky obecního úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

### Potřeba vody

#### Kulturní dům

Předpoklad: 80 návštěvníků, 1 zaměstnanec

(kulturní dům 5 l / os. a den, zaměstnanec 300 l / os. a den)

Průměrná denní potřeba  $(80 \cdot 5) + (1 \cdot 300) = 700$  l/den

Maximální denní potřeba  $700 \cdot 1,5 = 1050$  l/den

Maximální hodinová potřeba  $1050 / 24 \cdot 1,8 = 78,75$  l/h

#### Hospoda

Předpoklad: 2 zaměstnanci (zaměstnanec 300 l / os. a den)

Průměrná denní potřeba  $2 \cdot 300 = 600$  l/den

Maximální denní potřeba  $600 \cdot 1,5 = 900$  l/den

Maximální hodinová potřeba  $900 / 24 \cdot 1,8 = 67,5$  l/h

### Potřeba teplé vody

#### Kulturní dům

Mytí rukou

Počet osob: 80

Potřeba teplé vody:  $0,002 \text{ m}^3/\text{os. den}$

Potřeba teplé vody pro 80 osob:  $80 \cdot 0,002 = 160$  l

Osobní hygiena

Počet osob: 8

Potřeba teplé vody: mytí v umyvadle  $0,01 \text{ m}^3/\text{os. den}$ , sprcha  $0,025 \text{ m}^3/\text{os. den}$

Potřeba teplé vody pro 8 osob:  $4 \cdot 0,01 + 4 \cdot 0,025 = 140$  l

Jídlo

Počet jídel: 22

Potřeba teplé vody:  $0,0015 \text{ m}^3/\text{jídlo}$

Potřeba teplé vody pro 22 jídel:  $22 \cdot 0,0015 = 33$  l

#### Úklid

Plocha: 682 m<sup>2</sup>

Potřeba teplé vody: 0,02 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>

Potřeba teplé vody pro úklid:  $(682 \cdot 0,02)/100 = 136,4$  l

Celková potřeba teplé vody

$160 + 140 + 33 + 136,4 = 469,4$  l/den

#### Hospoda

Mytí rukou

Počet osob: 39

Potřeba teplé vody: 0,002 m<sup>3</sup>/os. den

Potřeba teplé vody pro 40 osob:  $39 \cdot 0,002 = 78$  l

#### Jídlo

Počet jídel: 39

Potřeba teplé vody: 0,0015 m<sup>3</sup>/jídlo

Potřeba teplé vody pro 39 jídel:  $39 \cdot 0,0015 = 58,5$  l

#### Úklid

Plocha: 250 m<sup>2</sup>

Potřeba teplé vody: 0,02/100 m<sup>2</sup>

Potřeba teplé vody pro úklid:  $(250 \cdot 0,02)/100 = 50$  l

Celková potřeba teplé vody

$78 + 58,5 + 50 = 186,5$  l

### **Přípojky**

#### **Kanalizační přípojka**

Srážková voda z objektu bude odkanalizována do stávající dešťové stoky DN 400 v ulici před kulturním domem.

Splaškové odpadní vody budou odvedeny do žumpy, nacházející se na pozemku vedle objektu.

Pro odvod srážkových vod z budovy bude nově zřízena kanalizační přípojka. Přípojka dešťové kanalizace bude z potrubí PVC-KG DN 160 na stoku napojena jádrovým vývrtem. Revizní šachty jsou umístěny na trase dešťové kanalizace vně objektu, která je dále napojena přes retenční nádrž do dešťové kanalizace. Splašková kanalizace bude ústit do žumpy přes potrubí PVC-KG DN 160.

#### **Vodovodní přípojka**

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11 63. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu v ulici před kulturním domem. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje kolem 0,45 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený

podle ČSN 75 5455 činí 2,71 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 90 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná souprava s vodoměrem DN 25 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna v plastové vodoměrné šachtě o rozměru 900 x 1200 x 1800 mm na pozemku před objektem. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **Plynovodní přípojka**

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR 11 Ø 40x3,7 mm podle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 9,73 m<sup>3</sup>/h. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL PE distribuční plynovod Ø 110. Hlavní uzávěr plynu a plynoměry BK G4 V 1,2 a BK G6 V 2,0 budou umístěny ve sloupku o rozměrech 1000 x 720 x 850 mm na hranici pozemku. Sloupek bude opatřen ocelovými dvířky s nápisem PLYN, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

### **Vnitřní kanalizace**

#### **Splašková vnitřní kanalizace**

Kanalizace odvádějící splaškové odpadní vody z nemovitosti bude napojena na žumpu, umístěnou na pozemku vedle objektu. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1. NP a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na žumpu bude zřízena plastová revizní šachta Wavin Ø 400. Splašková odpadní, větrací a přípojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách. Přípojovací potrubí budou vedena předstěnových instalacích, v podhledech a pod stropem.

### **Žumpa**

Žumpa bude plastová o rozměrech 2400 x 4000 a objemu 12 m<sup>3</sup>.

#### **Dešťová vnitřní kanalizace**

Dešťová odpadní potrubí budou vnější vedená po fasádě a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin. Odpadní potrubí budou do výšky 1,5 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Vyšší část dešťových odpadních potrubí je klempířský výrobek. Dešťová kanalizace bude napojena přes retenční nádrž na dešťovou kanalizační přípojku

vedenou do stoky v ulici před kulturním domem. Průtok dešťových vod je 24,69 l/s. Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel.

### **Retenční nádrž**

Srážkové vody budou regulovaně odváděny přes retenční nádrž do dešťové kanalizace. Konstrukce nádrže bude z voštinových bloků AS-NIDAPLAST, celkem 16 bloků postavených ve dvou řadách nad sebou. Retenční nádrž má velikost 24 m<sup>3</sup>. Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel.

### **Neutralizační box**

Kondenzát z kotlů bude odváděn přes neutralizační box NEUTRA G 25.

### **Vnitřní vodovod**

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody Ø 90 v ulici před kulturním domem. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 2,71 l/s. Vodoměr a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn ve vodoměrné šachtě o rozměrech 1200 x 900. Hlavní uzávěr objektu bude umístěn na přívodním potrubí v INP v úklidové místnosti. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad je podle provozovatele kolem 0,45 MPa.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN 75 5455 a ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN EN 806-4 a ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN EN 806-5 a ČSN 75 5409.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrové šachty do domu povede v hloubce 1,5 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou z podlahy. Ležaté potrubí v domě bude vedeno pod stropem a v podhledech.

Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách a pod omítkou. Podlažní rozvodná a přípojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěnových instalací a pod omítkou.

Teplá voda pro kulturní dům a hospodu bude připravována v elektrických zásobníkových ohřívacích. Byly navrženy čtyři elektrické zásobníkové ohříváče. Dva ohříváče OKCE o objemu 160 l, jeden OKCE 125 l a jeden OKCE 50l. Na přívodu studené vody do těchto ohříváčů budou kromě uzávěrů osazeny ještě vypouštěcí ventily a pojistné ventily T.1847 – 20, které jsou spojeny do jednoho celku se zpětnými ventily nastavenými na otevírací přetlak 0,6 MPa.

Materiál vnitřního potrubí bude PPR, PN 20. Potrubí vně objektu bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur u výlevků a u sprchy budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být

provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou.

Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu. U potrubí teplé vody nebude použita izolace z důvodu omezení šíření bakterií Legionella pneumophila.

Vodovod bude zásobovat i požární vodovod pro první zásah. Hadicový systém o rozměrech 710 x 710 x 245 s tvarově stálou hadicí DN 25 a délkou 30 m bude osazen na třech místech. Potrubí požárního vodovodu o průtoku 1,0 l/s bude provedeno z pozinkované oceli.

### **Domovní plynovod**

Plynové spotřebiče

Kombinovaný sporák Mora KS 655 MW		1,15 m <sup>3</sup> /h	2 ks
Plynový kondenzační kotel Panther condens 12 KKO	13,2 k	1,3 m <sup>3</sup>	1 ks
Plynový kondenzační kotel Medvěd condens 35 KKS	35 kW	3,7 m <sup>3</sup> /h	1 ks
Robur F1 21	21 kW	2,43 m <sup>3</sup> /h	1 ks

Plynový kondenzační kotel Panther condens bude umístěn v přípravně, která se nachází v 2NP a patří k hospodě. Sání vzduchu a odkouření bude provedeno přes odkouření 80/125 přímo přes střechu. Montáž kondenzačního kotle musí být provedena podle návodu výrobce.

Sporák bude umístěn také v přípravně, která má objem 29,82 m<sup>3</sup>. Plynový kondenzační kotel Medvěd condens bude umístěn v technické místnosti patřící ke kulturnímu domu. Odkouření bude provedeno přes komínový průduch 80/125. Montáž kondenzačního kotle musí být provedena podle návodu výrobce.

Sporák bude umístěn v kuchyni v kulturním domě ve 2NP, kde je objem této místnosti 46,56 m<sup>3</sup>.

Robur bude umístěn v sále kulturního domu, odkouření a přívod vzduchu je vyřešen přes střechu.

Hlavní uzávěr a plynoměry budou umístěny ve sloupku na hranici pozemku (viz Plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod terénem vně domu. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemině bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

### **Zařizovací předměty**

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou závěsné s podomítkovou splachovací nádrží. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. Pisoárová mísa bude mít tlakové splachování. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno nástěnnou jednotkovou směšovací baterií a podomítkovou zápachovou uzávěrkou. Sprchová baterie bude nástěnná. Výlevka bude závěsná s podomítkovou splachovací nádrží a bude zde směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 a ČSN 75 5409.

### **Zemní práce**

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,8 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,5 je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

## C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

OZNAČENÍ NA VÝKRESE	POPIS SESTAVY	POČET SESTAV
WC1	ZÁCHODOVÁ MÍSA KERAMICKÁ ZÁVĚSNÁ BÍLÁ S HLUBOKÝM SPLACHOVÁNÍM – JIKA DINO (821377) INSTALAČNÍ PRVEK PRO ZÁVĚSNOU MÍSU GEBERIT DUOFIX SPECIAL OVLÁDACÍ TLAČÍTKO PRO ZÁCHODOVOU MÍSU GEBERIT SIGMA 01 BÍLÉ ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO PLASTOVÉ BÍLÉ	10
WC2	ZÁCHODOVÁ MÍSA KERAMICKÁ ZÁVĚSNÁ BÍLÁ PRO ZTP S HLUBOKÝM SPLACHOVÁNÍM – JIKA OLYMP (820642) INSTALAČNÍ PRVEK PRO ZÁVĚSNOU MÍSU GEBERIT DUOFIX SPECIAL PRO ZÁVĚSNÉ WC A MADLA PRO ZTP OVLÁDACÍ TLAČÍTKO ODDÁLENÉ PRO ZÁCHODOVOU MÍSU GEBERIT SIGMA 01 BÍLÉ ZÁCHODOVÉ SEDÁTKO PLASTOVÉ BÍLÉ 2 x MADLO TOALETNÍ SKLOPNÉ	1
VL	ZÁVĚSNÁ VÝLEVKA KERAMICKÁ S MŘÍŽKOU - JIKA MIRA (851049) INSTALAČNÍ PRVEK PRO ZÁVĚSNOU MÍSU GEBERIT DUOFIX SPECIAL OVLÁDACÍ TLAČÍTKO PRO ZÁCHODOVOU MÍSU GEBERIT SIGMA 01 BÍLÉ NÁSTĚNNÁ BATERIE S DLOUHÝM RAMÉNEM	2
PM	KERAMICKÁ PISOÁROVÁ MÍSA KOLO NOVA TOP TLAKOVÝ SPLACHOVAČ KOLO HORNÍ PŘÍVOD VODY ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA K PISOÁRU PLASTOVÁ BÍLÁ	8
U1	UMYVADLO KERAMICKÉ BÍLÉ – JIKA LYRA PLUS (814383) ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ PLASTOVÁ BÍLÁ MONTÁŽNÍ PRVEK PRO UMYVADLO GEBERIT DUOFIX BATERIE UMYVADLOVÁ STOJÁNKOVÁ POCHROMOVANÁ JEDNOPÁKOVÁ 2 x ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ	11
U2	UMYVADLO KERAMICKÉ BÍLÉ PRO ZTP – JIKA MIO (813714) ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA UMYVADLOVÁ PODOMÍTKOVÁ MONTÁŽNÍ PRVEK PRO UMYVADLO GEBERIT DUOFIX PRO ZTP BATERIE UMYVADLOVÁ STOJÁNKOVÁ POCHROMOVANÁ 2 x ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ	1
DD	DŘEZ DVOJITÝ NEREZOVÝ BATERIE SMĚŠOVACÍ DŘEZOVÁ STOJÁNKOVÁ POCHROMOVANÁ S DŘEZOVOU RUČNÍ SPRCHOU ZÁPACHOVÁ UZÁVĚRKA DŘEZOVÁ PLASTOVÁ BÍLÁ NEREZOVÝ ODPADNÍ VENTIL	3



	2 x ROHOVÝ VENTIL POCHROMOVANÝ DN15	
S	NÁSTĚNNÁ SPRCHOVÁ BATERIE S RUČNÍ SPRCHOU DRŽÁK RUČNÍ SPRCHY CHROMOVÝ	1
VP1	PODLAHOVÁ VPUŠŤ DN50 NEREZOVÁ VTOKOVÁ MŘÍŽKA S VODNÍ ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKOU A PŘÍDAVNOU MECHANICKOU ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKOU	5
VP2	PODLAHOVÁ VPUŠŤ DN100 NEREZOVÁ VTOKOVÁ MŘÍŽKA S VODNÍ ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKOU A PŘÍDAVNOU MECHANICKOU ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKOU	1

## **ZÁVĚR**

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v kulturním domě v obci Žďárná. Teoretická část se zabývala odváděním a neutralizací kondenzátu a jeho odtokem do kanalizace. Dále požadavky na velkokuchyňské spotřebiče, jako je potřeba vzduchu. Do výpočtové části B byly zahrnuty výpočty kanalizace a plynovodu. Projektová část obsahuje technickou zprávu a výkresovou část. Veškeré přílohy jsou přiloženy v deskách.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

### Citace

[1] WWW stránky: *Protherm*. [Online].

URL [www.protherm.cz](http://www.protherm.cz)

[2] WWW stránky: *Almeva*. [Online].

URL <http://www.almeva.cz/produkty/starr-pph>

[3] WWW stránky: *Enbra*. [Online].

URL <http://www.enbra.cz/sk/novinky/950-plynovy-turbo-kotel-si-pristi-rok-jiz-nekoupite-legislativa-preferuje-kotle-kondenzacni>

[4] WWW stránky: *Tzbinfo*. [Online].

URL : <http://voda.tzb-info.cz/kanalizace-splaskova/12974-odvadeni-kondenzatu-od-kondenzacnich-kotlu-z-pohledu-zdravotni-techniky>

[5] WWW stránky: *Brilonea*. [Online].

URL <http://www.brilonea.cz/>

[6] WWW stránky: *Tzbinfo*. [Online].

URL <http://www.tzb-info.cz/5103-okna-a-provoz-plynovych-spotrebicu>

[7] WWW stránky: *Kessel*. [Online].

URL <http://www.kessel.cz>

[8] WWW stránky: *Tzbinfo*. [Online].

URL <http://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/6877-problematika-tuku-v-kanalizaci>

[9] WWW stránky: *Asio*. [Online].

URL <http://www.asio.cz/cz/as-faku>

[10] WWW stránky: *Technologie stravování*. [Online]

URL <http://www.technologie-stravovani.cz/konvektomaty/>

[11] WWW stránky: *Cesk*. [Online]

URL <http://www.cesk.cz/co-je-to-a-jak-funguje-konvektomat/>

[12] Wierzbická H. *Prezentance domovní plynovody a požadavky na umístění plynových spotřebičů*. [VUT FAST]

[13] WWW stránky: *GASTRObchod*. [Online]

URL <http://www.gastro-obchod.com/pt/eshop/50-1-Varna-zarizeni/0/5/1399-Sporak-kombinovany-FAGOR-CGE7-41>

[14] WWW stránky: *Technologie stravování*. [Online]  
URL <http://www.technologie-stravovani.cz/varna-technika-hloubka-900-mm/kotle-varne>

### **Zákony, vyhlášky, normy směrnice**

TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

ČSN EN 1825 Lapáky tuku

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody

ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

## **SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ**

TV – teplá voda

KK – kulový kohout

VK – vypouštěcí kohout

HUP – hlavní uzávěr plynu

NTL – nízkotlak

DN – jmenovitá světlost

PVC – polyvinylchlorid

PP – polypropylen

RŠ – revizní šachta

WC – záchodová mísa

PM – pisoárová mísa

U – umyvadlo

VL – výlevka

S – sprcha

VP – podlahová vpust'

Ostatní použité zkratky v projektu jsou vysvětleny přímo v textu nebo výkrese

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Objem prostoru [12] .....	13
Obrázek 2 - Objem prostoru [12] .....	14
Obrázek 3 - Lapač tuku [9] .....	16
Obrázek 4 - Princip lapače tuku [7] .....	17
Obrázek 5 - Konvektomat [10].....	19
Obrázek 6 - Velkokuchyňský sporák FAGOR CGE7-41 [13].....	20
Obrázek 7 - Varný kotel ME9-10 BM [14].....	21
Obrázek 8 - pH různých látek [5].....	22
Obrázek 9 - Neutralizační zařízení NEUTRA G25 [5] .....	23
Obrázek 10 - Instalace neutralizačního zařízení [5].....	24
Obrázek 11 - Odvod kondenzátu [1] .....	25
Obrázek 12 - Ohřívač č. 1 .....	37
Obrázek 13 - Ohřívač č. 2 .....	37
Obrázek 14 - Ohřívač č. 3 .....	38
Obrázek 15 - Ohřívač č. 4 .....	39
Obrázek 16 - Křivka tlakových ztrát .....	54

## **SEZNAM PŘÍLOH**

## **VÝKRESY**